

Hildebrandt, Friedrich,

Encyklopädie der gesammten Chemie

Bd.: 8

Erlangen 1803

Chem. 144 a-8/12

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072895-4

VD18 11414049-002

Encyklopädie

der gesammten

C h e m i e

abgefaßt

von

Friederich Hildebrandt

der Arzneikunde und Weltweisheit ord. öffentl. Lehrer
auf der Universität zu Erlangen, königl. Preuss. Hofrath,
der Röm. kais. Akademie der Naturforscher, der kurfürstl.
Mainz. Akad. nützl. Wiss. zu Erfurt, der med. Soc. zu
Paris und zu Brüssel, der naturforschenden und der mi-
neralog. Gesellschaft zu Jena, der Westphäl. oekon. Gesell-
schaft, der phys. Gesellschaft zu Göttingen Mitglieder,
der kön. Grossbritt. Soc. der Wiss. zu Göttingen
Correspondenten.

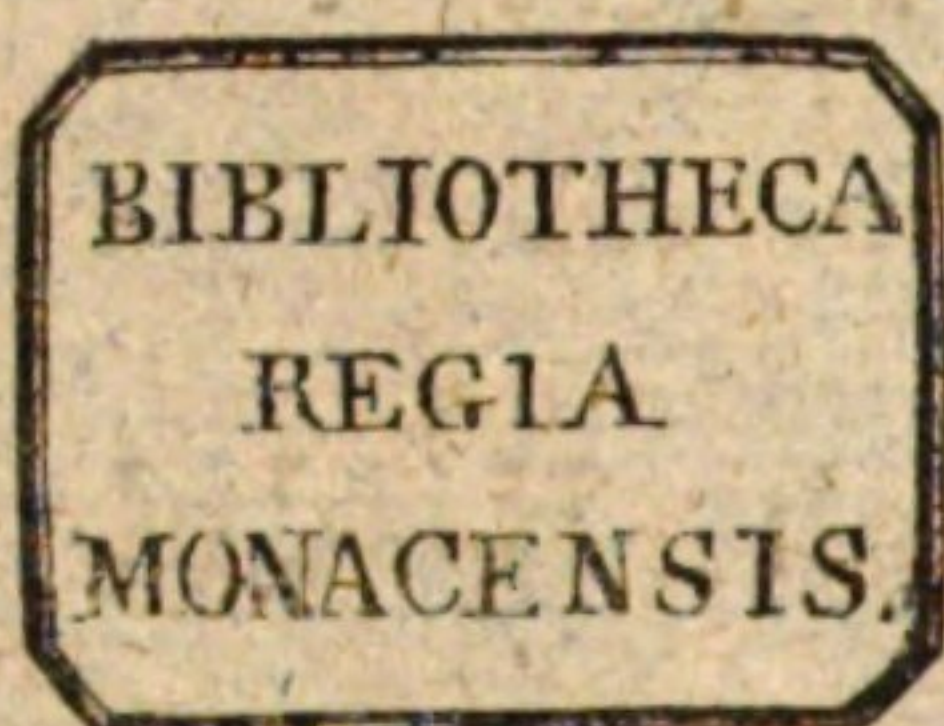
Zweiter Theil. Praxis.

Achtes Heft.

E r l a n g e n,

in der Walther'schen Kunst- und Buchhandlung

1803.



V o r r e d e.

Der Plan dieses ganzen Werkes ist in dem Vorberichte zum ersten Theile desselben, der mit dem siebenten Hefte beendigt ist, hinlänglich angegeben; und daher würde, über den Plan des zweiten Theiles noch insbesondere zu reden, um so mehr überflüssig seyn, da der §. 6 dieses achten Heftes die einzelnen Theile der praktischen Chemie namhaft macht, von welchen in den folgenden Heften eine systematische Uebersicht geliefert werden soll, so das das neunte der (chemischen) *Aërgie* und *Hydrurgie*, das zehnte der *Halurgie* und *Phlogurgie*, das eilfte der *Metallurgie*, u. s. w. gewidmet seyn wird.

Nur darum muß ich hier ersuchen, bei der Beartheilung dieses praktischen Theiles zu bedenken, das ich nicht ein ausführliches Werk über alle diese chemischen Künste, sondern eine wissenschaftliche *Uebersicht* über die *ganze* Chemie zu leisten die Absicht hatte. Schon diese fällt bei aller ihrer Kürze voluminöser aus, als ich anfangs meinte, das sie werden würde, und würde noch voluminöser ausgefallen seyn, wenn ich nicht absichtlich noch manches minder wichtige Detail aus dem Manuscripte wieder weggestrichen hätte.

V o r r e d e.

Eben dieser einem solchen Werke nöthigen Kürze wegen habe ich nur die wichtigsten und brauchbarsten Werkzeuge angegeben, und verweise über die andern auf die mit ungemeinem Fleiße gesammelte Beschreibung vom Herrn D. *Schreger*, welche §. 11 angeführt ist.

Die Unvollkommenheit des Buches fühle ich, ungeachtet der nachsichtsvollen Beurtheilungen desselben. Allein meine gegenwärtige Lage, in welcher ich, ungeachtet meines Bestrebens, mich bloß der Physik und Chemie zu widmen, stets zwischen diesen Fächern, die doch wahrlich ihren Mann ganz beschäftigen können, und der praktischen Heilkunde getheilt bin, gestattet mir nicht, in jenen zu leisten, was ich wünsche.

Zweiter Theil.

P r a x i s.

Erstes Heft.

Erstes Kapitel.

Die chemischen Verrichtungen überhaupt.

§. 1.

Die mancherlei *Verrichtungen* (*operationes, processus*), mit denen der Mensch den ihm erreichbaren Theil der Körperwelt seinen Absichten gemäß verändert, sind entweder *mechanische* oder *chemische*. Die mechanischen bewirken *räumliche*, die chemischen *materielle* Veränderungen der Körper.

§. 2.

Der Name *Chemie* (mit dem arabischen Artikel *Alchemie*) bezeichnete ehemals die Kunst, Metalle zu verwandeln, insbesondere aus unedlen Gold zu machen, eine eingebildete Kunst, welche viele zu erlernen oder zu erfinden wünschten, die sogenannten *Adepten* zu besitzen vorgaben, aber wahrscheinlich noch kein Sterblicher wirkte.

lich gekannt hat. Ungeachtet der Thorheit, welche dem Streben nach dem Besitze einer solchen Kunst bei den meisten Alchemisten zum Grunde lag, leiteten dennoch die Arbeiten, welche dieselbe zur Erreichung ihres Zwecks verrichteten, nach und nach zur regelmässigen Mischung und Zerlegung verschiedener Materien, zur Verfertigung mancher vorher unbekannter Kunstproducte, und so entstand die wirkliche systematische Kunst, welche von ihrem Ursprunge den Namen *Chemie* behalten hat.

§. 3.

Durch die immer mehr erweiterte Ausübung dieser Kunst und die damit verbundenen Beobachtungen erhielten die Chemisten nach und nach nähere Kenntniss der materiellen Wirkungen in der Natur: so entstand aus Praxis Theorie, aus der chemischen Kunst auch eine Wissenschaft, welche chemische Wissenschaft heissen kann.

§. 4.

Beide, die chemische Wissenschaft und die chemische Kunst, so weit sie durch Genie und Fleiss jetzt gediehen sind, hängen mit einander zusammen, haben auf einander wechselseitigen Einfluss, und machen

das Ganze aus, welches man heutiges Tages *Chemie* zu nennen pflegt. Indessen sind doch beide verschieden, und lassen beide im systematischen Vortrage sich trennen.

§. 5.

Die *theoretische Chemie* oder *chemische Wissenschaft* ist die Kenntniss der materiellen Wirkungen in der Körperwelt. In ihr wirkt nur der Verstand: er betrachtet die Mischungen und Scheidungen, welche in der Natur und Kunst geschehen, bestimmt dadurch die Grundstoffe, aus denen die Körper bestehen, und die Wahlanziehungen jedes Stoffes, von welchen die Mischungen und Scheidungen desselben mit und von anderen Stoffen abhängen. Die Anfangsgründe dieser Wissenschaft sind in dem *ersten Theile* dieses Werkes vorgetragen.

§. 6.

Die *praktische Chemie*, (*Chemie im engeren Sinne des Namens*,) oder *chemische Kunst*, ist ein Inbegriff von Regeln, nach denen die chemischen Verrichtungen (VIII. 1.) geschehen müssen, um Mischungen und Scheidungen zu bewirken, und dadurch che-

mische Producte zu bereiten. Man kann in ihr mehrere Theile unterscheiden.

- 1) Die *Aërgie*, Zerlegung der atmosphärischen Luft und anderer Gasarten, Gewinnung und Reinigung künstlicher Gasarten.
- 2) Die *Hydrurgie*, Zerlegung der natürlichen und künstlichen Wässer, welche Salze, Erden, Metalle enthalten, Reinigung des Wässers.
- 3) Die *Halurgie*, Gewinnung, Reinigung, Zerlegung der Salze.
- 4) Die *Phlogurgie*, Gewinnung und Reinigung der brennbaren Materien, zu denen auch die Metalle gehören, deren Bearbeitung man aber ihrer besondern Wichtigkeit wegen einen besondern Namen gegeben hat.
- 5) Die *Metallurgie*, Zerlegung der Erze, Gewinnung und Reinigung der Metalle, Mischung derselben mit einander, Zerlegung der Metallgemische.
- 6) Die *Lithurgie*, Zerlegung und Mischung der Erden und Steine mit einander, mit Salzen und mit Metalloxyden, Gewinnung der Erden aus Steinen und Salzen, und Reinigung derselben.

- 7) Die *Zymurgie*, Bereitung der Producte, welche durch Gährung entstehen, des Weines, Bieres, Branntweines, Essigs, Brods.
- 8) Die *Chromurgie*, Bereitung der Pigmente, die zum Mahlen dienen, der Farbrührer zum Färben der Garne und Zeuge, Färbung der Zeuge in denselben, Entfärbung, Bleichen.

Außer den zu diesen Theilen gehörenden Arbeiten giebt es noch andere, welche insbesondere

- 9) *vegetabilische* (Bereitung des Satzmehls, der Extracte, des Papiers —) und
- 10) *thierische* Stoffe betreffen (Bereitung der Milcheducte, des Leims, Gerberei, —) und keinem jener Theile beizuzählen sind.

Die Anfangsgründe dieser Kunst werden in diesem zweiten Theile abgehandelt werden.

Die meisten hier als Theile der Chemie genannten Künste, z. E. die Metallurgie, sind zum Theile *mechanisch*. Wir haben es aber hier nur mit den *chemischen* Arbeiten derselben, also nur in so fern mit ihnen zuthun, als sie Theile der *chemischen* Kunst sind. Jene Namen sind daher hier mit dem Beiwort: *chemisch*, zu verstehen, chemische Metallurgie, chemische Hydrurgie u. s. w. Doch werden auch einige mechanische Arbeiten berührt werden, namentlich die, welche mit den chemischen näher in Verbindung stehen.

§. 7.

Die hier genannten Künfte, Metallurgie, Halurgie u. f. w. sind größtentheils schon seit Jahrtausenden empirisch ausgeübt worden, nicht allein ehe allgemeine Chemie als Wissenschaft, sondern auch ehe sie als systematische Kunst existirt hat. Nachdem aber in neueren Zeiten die allgemeine Chemie aus der Alchemie hervorgegangen war, sah man bald ein, daß die materielle Veränderung der Körper bewirkenden metallurgischen, halurgischen u. f. w. Arbeiten chemischer Art und alle diese Künfte, in so fern sie chemisch sind, Theile eines Ganzen seyn, nämlich der Chemie. Man wandte die allgemeinen Regeln der chemischen Kunst und selbst die Lehrsätze der chemischen Wissenschaft auf sie an, und sie erhielten dadurch wesentliche Verbesserungen in kurzer Zeit.

§. 8.

In so fern die Arbeiten der Chemisten theils in Mischungen, theils in Scheidungen bestehen, theilt man die Chemie in die *mischende* (*Chemia synthetica*) und die *zerlegende* (*Chemia analytica*) ein. Sie lassen sich jedoch weder in der Theorie, noch in

der Praxis völlig trennen, weil fast jede Zerlegung mit einer neuen Mischung verbunden ist, und eben so bei vielen Mischungen zugleich Zerlegungen erfolgen. In allen jenen Theilen der Chemie, Metallurgie, Halurgie u. s. w. kommen sowohl analytische, als synthetische Arbeiten vor. Doch kann man die meisten chemischen Arbeiten nach ihrem vorzüglichen Zwecke entweder zur analytischen Chemie, oder zur synthetischen rechnen.

§. 9.

Die Bereitung der Producte, welche die chemische Kunst in allen ihren Theilen liefert, besteht erstlich in der *Gewinnung* derselben. Diese geschieht theils durch Ausscheidung eines Stoffs aus einem Gemische, theils durch Mischung eines Stoffs mit anderen, und in manchen Fällen durch Mischung und Scheidung zugleich. Zweitens in der *Reinigung*, d. h. in der Befreiung eines Stoffs von allen fremden, die er in der Gewinnung an sich behalten oder an sich gezogen haben kann, und welche, wenn die fremden Stoffe nur anhängen oder eingemengt sind, durch mechanische, wenn sie aber eingemischt sind, durch chemische Mittel geschieht.

§. 10.

Ein ganz besonderer Theil der (analytischen) Chemie ist die *Probirkunst* (*Docimasia*), welche sich damit beschäftigt, gemischte Materien (atmosphärische Luft, Mineralwässer, Steine, Erze, Münzen, —) genau zu zerlegen, so daß gefunden wird, welche Grundstoffe und in welcher Quantität in denselben enthalten seyn.

§. 11.

In allen diesen chemischen Verrichtungen gebraucht man eine Menge mannigfaltig verschiedener *Werkzeuge* (*Instrumenta chemica*). Einige derselben dienen nur zu Experimenten für die Theorie, und diese machen zusammen den eigentlichen *chemischen Apparat* der Chemiker aus: andere dienen in den chemischen Künsten zu den chemischen Processen, vermöge deren für das gemeine Leben nützliche Producte bereitet oder nützliche Zwecke erreicht werden. Einige derselben dienen zu mehreren Operationen, andere nur zu einer gewissen.

Die allgemeiner brauchbaren chemischen Werkzeuge werden hier angegeben, die nur zu gewissen besonderen Arbeiten dienlichen kommen und bei diesen Arbeiten vor.

Kurze Beschreibung der chemischen Geräthschaften älterer und neuerer Zeit von Christian Heinrich Theodor Schreger. Band I. Pharmaceutische und übrige technisch - chemische Geräthschaften. II. Pneumatische Geräthschaften. III. Physikalisch - chemische Geräthschaften. Fürth 1802. 8.

§. 12.

Eine Hauptregel bei allen chemischen Arbeiten ist *Reinlichkeit*, nicht allein in dem Sinne, welchen dieser Name im gemeinen Leben hat, sondern so, daß bei jedem zu bereitenden Producte, überhaupt bei jedem chemischen Proceß, sowohl jede dazu angewandte Materie, als die bereitete Materie selbst vor Vermischung mit fremden bewahrt werde.

Daher müssen alle chemische *Gefäße*, ehe eine Materie in sie hinein gegeben wird, rein seyn. Zu kostbaren Präparaten, oder theoretisch wichtigen Arbeiten nehme man jedesmal neue, doch auch dann von Staub, Spreu, — wohl gereinigte Gefäße. Schon gebrauchte gläserne, porcellanene wasche man erst mit klarem Brunnenwasser ganz rein und spüle dann mit destillirtem Wasser wieder das Brunnenwasser heraus. Zum Abschaben des in gläsernen, porcellanenen Gefäßen angesetzten Staubes dient nach Befeuchten des Glases, rauhes wollenes Fließpapier: Sand ist zu hart und macht daher *Kritzeln*.

Stoffe, die sich an gläserne Gefäße so angehängt haben, daß sie dadurch nicht abgehen, Erden, Metalloxyde — werden am besten durch Säuren, vorzüglich Salzsäure, weil diese mit den Erden leichtauflösliche Gemische macht, das Eisen auch im oxydirten Zustande auflöst; Kiesel-erde, Fettigkeiten, — durch ätzende Kalilauge, auch schon gemeine Aschenlauge herausgebracht. Berlinerblau wird herausgebracht, indem man erst Kalilauge, dann Salzsäure anwendet. Metallene müssen nach jedesmaligem Gebrauche mit feinem nassem Sande oder Bimstein ausgefegt werden. Wo das bei stark oxydirter Oberfläche nicht hinreicht, muß man schwache Säuren zu Hülfe nehmen, die man aber, sobald sie das Metall entblößt haben, mit reinem Wasser wieder wegwaschen muß. Eben das gilt von Deckeln, Platten, Rührstäben u. a. Geräthen.

Bei Arbeiten, die eine vorzüglich genaue Reinlichkeit erfordern, ist es meist am besten, immer dieselben Gefäße und Geräthe und diese zu nichts anderem zu gebrauchen.

Ferner müssen die *Materien*, welche zu den Processen angewandt werden, so rein seyn, als der Zweck eines jeden Processes erfordert. In manchen Fällen schadet eine kleine Quantität fremder Materien nicht, auch würde vollkommene Reinigung für manche Fälle zu kostbar seyn; allein gewisse Producte, welche dann freilich dadurch theurer werden, gerathen nicht anders, als bei vollkommener Reinigkeit der *Materien*, die zu ihnen gehören. In der Pro-

birkunft (VIII. 10.) ist die vollkommenste Reinigung aller Reagentien (I. 93.) und Scheidungsmittel ganz unentbehrlich, indem ohne diese falsche Resultate erhalten, und Materien, als vermeintliche Grundstoffe eines zerlegten Körpers gefunden werden, die in den Reagentien und Scheidungsmitteln enthalten gewesen sind. — Daher ist überall, wo Brunnenwasser vermöge seines Kalks oder anderer Stoffe schaden könnte, *destillirtes Wasser*, mit sorgfältiger Reinlichkeit destillirt, anzuwenden. Reinlich aufgefangenes *Regenwasser* ist jedoch in manchen Fällen eben so gut (I. 238.).

Erster Abschnitt.

Mechanische Verrichtungen, die mit den chemischen in Verbindung stehen.

Zertheilung.

§. 13.

In manchen Fällen ist es nöthig die festen Körper zu Mischungen und Scheidungen dadurch vorzubereiten, daß man sie *zertheilt*, und dadurch ihre Oberfläche für die Einwirkung der Auflösungsmittel vergrößert. Das *Zerstückeln* in grössere Theile (Stücke) geschieht bei spröden Körpern mit einem gut gestählten *Hammer* auf einem gut gestählten *Ambosse*: um das Wegspringen der getrennten Stücke zu verhüten, am bequemsten so, daß der Körper in einen eisernen cylindrisch ausgehöhlten kurzen Cylinder (*Ring*) auf den Amboss gelegt, ein eiserner auf seiner untern Fläche gut gestählter solider Cylinder (*Stempel*), welcher etwas dünner, als die Hohlheit jenes Ringes ist, auf denselben gesetzt und auf diesen mit einem Hammer geschlagen wird. Eben die-

ses kann in einem *Mörser* mit einer *Keule* geschehen, der jedoch auch schon dazu dienen kann, die gröblich zerstückten Körper durch wiederholte Stöße in kleinere und kleinere Theile, endlich in *Staub* (*Pulvis*) zu zerstampfen. Die Hohligkeit des Mörsers muß, nach dem Boden zu, sehr langsam abnehmen, um das Niederfallen der Keule nicht zu hindern. Im groſsen dienen statt der Mörser die *Pochwerke*, (von denen unten in der Metallurgie geredet werden wird, weil sie doch vorzüglich zu dieser gehören.) Zu feinerem Staube zerreiben wir den gröberen in einer *Reibschale*, welche von dem Mörser nur durch ihre flachere Gestalt unterschieden ist, mit dem dazu gehörenden *Pistille*, und auf einem ebenen *Reibsteine* mit dem dazu gehörenden *Läufer*; im groſsen auf einer *Mühle*.

Alle diese Werkzeuge müssen hart genug seyn, um von dem zu zerstückenden, zu zerreibenden — Körper nicht abgerieben zu werden, und denselben nicht zu verunreinigen, und für jede Art von Körpern von solchem Stoffe seyn, daß sie durch den Stoff der zu zerstückenden — Körper nicht chemisch angegriffen werden. Außer den Ambossen und Hammern sind auch die Mörser sammt ihren Keulen im allgemeinen am besten von *Eisen*, zu docimastischen Arbeiten von polirtem *Stahle*, sowohl wegen der

der Härte desselben, als deswegen, weil, wenn ja etwas von demselben abgerieben wird, dieses in den meisten Fällen, bei Zubereitungen zu Speisen, Getränken, Arzneien, nicht nachtheilig ist, sie müssen aber vor dem (leichter abreiblichen) Roste geschützt, und daher nach jedesmaligem Gebrauche wohl ausgewischt, an einem trocknen Orte aufbewahrt und wenn sie rostig worden sind, von dem Roste durch Auslegen mit Sande wohl gereinigt werden. *Messingene* Mörser sind für Körper, welche nicht so hart sind, daß sie etwas von ihnen abreiben, noch von solcher chemischer Beschaffenheit sind, daß sie Metall auflösen können, allerdings brauchbar, und daher, da sie leichter vor Rost zu schützen, als die eisernen, und haltbarer, als steinerne sind, viel im Gebrauche, nur ist die Bewahrung vor Rost, beim Gebrauch in der Küche und in der Apotheke, wegen der Schädlichkeit des Kupfer- und Zinkoxyds noch nöthiger, als bei eisernen. Für weichere Körper, die jedoch nicht sauer sind, können auch Mörser von *Marmor* gebraucht werden, vorzüglich dienen sie für Mandeln bei der Bereitung der Mandelmilch, für Kräuter, Wurzeln, die keine Säure enthalten, zum Zerquetschen vor dem Pressen. Die gewöhnlichen Reibschalen der Apotheker sind von *Serpentinsteine*, der für minder harte Körper sehr gut taugt: zu härteren aber, spröden Metallen, Kieselsteinen — muß man härtere, von *Agat*, *Feuerstein*, (*Klaproth's Beiträge zur Kenntn. der Min. K. I. S. 43.*) anwenden. Vorzüglich brauchbar sind

sind die von einer feinen thonerdigten Masse verfertigten Wedgwood'schen Reibschalen, indem sie wegen der starken Glühung, die sie erlitten haben, äußerst hart sind, (so daß sie am Stahl Feuer geben,) und von den stärksten Säuren nicht angegriffen werden. (Scherer's *Journal der Chemie*. I. 2. Intell. Blatt. N. 1.) Gläserne, steingutene u. a. Reibschalen, welche schon von mittelmäßig harten Körpern Kratzeln bekommen, in welche der Staub eben dieser Körper sich einhängt, und dann andere, nachher darin zu zerreibende, Körper verunreinigt, taugen bloß für mürbe Salze, deren Reste sich dann leicht wieder aus ihnen herauswaschen lassen. Von den Reibsteinen gilt dasselbe: sie müssen immer, eben wie der Läufer, von einer Steinart seyn, welche härter ist, als der zu zerreibende Stoff.

Gewisse Körper können am schicklichsten in Mörsern, auf Reibsteinen von *derselben* Materie, nur dichter Art, zerrieben werden, z. E. Austerschalen auf einem Reibsteine von Marmor.

Um das Verstäuben, des schon entstandenen feineren Staubes, welches nicht allein Verlust bewirkt, sondern oft auch schon der Gesundheit der Arbeiter schädlich wird, während des Stampfens im Mörser zu verhüten, dient außer hinlänglicher Höhe des Mörsers auch ein Deckel von hartem schweren Holze, der zum Durchgange der Keule in der Mitte ein Loch hat, welches eben weit genug ist, um der Keule freie Bewegung zu lassen. Bei leichterem Stau-

be ist Befeuchtung mit wenigem Wasser nöthig. Bei kostbaren oder wichtigeren Präparaten kann man zur Befeuchtung Alkohol anwenden, wenn sie geschwinder wieder trocken werden sollen. Pigmente, die zur Oelmalerei bestimmt sind, werden sogleich mit fettem Oele, welches auch das Reiben erleichtert und die Zerreibung befördert, befeuchtet und damit auf dem Reibsteine zusammengerieben.

§. 14.

Zähe Körper, die sich nicht dazu schicken, in Mörsern zerstampft und in Reibschalen zerrieben zu werden, muß man mit reinen *Messern* *), *Scheeren* — zerschneiden, auf *Reibeisen* oder mit *Raspeln* zerreiben. — Dehnbare *Metalle* können, im Schraubstocke befestiget, mit Feilen in Feilspäne zerfeilt, oder auf der Drehbank mit dem Drehmeißel zu Drehspänen *abgedreht*, oder zu dünnen Blechen gestreckt, und dann mit einer Scheere *zerschnitten*; sehr leichtflüssige können *gekörnt* (granulirt) werden, indem man sie, geschmolzen, in eine hölzerne, aus zwei genau auf einander passenden Stücken bestehende, inwendig mit Kreite ausgestrichene, Körnbüchse gießt, und darin schüttelt, bis sie erkaltet sind, oder geschmolzen in Wasser gießt, in welchem eine mit Stacheln besetzte Walze unterdessen herumge-

drehet wird. Das geschmolzene Eisen wird, um es als Zuschlag brauchen zu können, in mit Wasser gefüllte Behälter geleitet, in welchem eiserne Krallen hin und her gezogen werden. Manche, nur von Feuchtigkeit zähe (thierische und vegetabilische) Körper werden spröder, wenn man sie hinlänglich trocknet. Harze muß man nur hinlänglicher Kälte aussetzen, um sie spröde zu machen und zerstoßen zu können. Steine, die so hart sind, daß sie dem Stosse auch in eisernen Mörsern und Pochwerken, dem Zerreiben in harten steinernen Schaaalen widerstehen, müssen geglühet und glühend in kaltem Wasser abgelöscht werden.

- *) Zum Zerschneiden der Hölzer, Wurzeln, — dienen große *Messer*, die auf einem Schneidbrette von hartem Holze an einem Ende in ein Gewinde befestigt, übrigens frei sind, so daß sie, wie ein Hebel, auf und nieder bewegt werden können. An dem andern Ende ist zur bequemen Führung ein hölzerner Handgriff. Für die Kräuter dienen besser *Wiegemeßer*, wie sie in den Küchen zum Kohlhacken gebraucht werden, welche zwei Handgriffe und eine convexe Schneide haben.

§. 15.

Der feuchte Brei von feinem Staube, welcher auf einem Reibsteine zerrieben ist,

wird am bequemsten so zertheilt, daß man ihn in einem Trichter von Glase oder verzinnem Eisenbleche schüttet, das Rohr des Trichters, dessen Mündung ungefähr einen Viertelzoll im Durchmesser haben muß, durch das dazu bestimmte Loch eines Stabes steckt, der an einem Ende einen Knopf und in diesem das genannte Loch, nicht weit davon aber einen, rechtwinklicht von ihm ausgehenden, Fuß hat, welcher mit dem Rohre des Trichters parallel steht, aber länger hinabragt; sodann, indem man das andere Ende des Stabes anfaßt, mit dem Fusse wiederholt auf einen Tisch klopft, der mit weißem Fließspapiere belegt ist, und dabei den Ort jedesmal verändert, damit der aus der Mündung des Trichters herausfallende Brei sich in Häufchen zertheile.

Absonderung.

§. 16.

Staub von den gröfseren *Stücken* der Körper abzufondern, dienen *Durchschläge* oder *Seiher*, für den gemeinen Gebrauch von verzinnem Blech, besser von Silber, am besten von Porcellan; *Siebe*, aus Eisen.

oder Messingdrath, Leinwand, seidenem Zeug, Pferdehaar. Es versteht sich von selbst, daß die Löcher des Durchschlags, Zwischenräume des Siebs, desto kleiner seyn müssen, je feiner der durchzufiehende Staub ist. Damit der Staub durchfallen kann, muß das Werkzeug durch Stöße seitwärts *erschüttert* werden, wodurch theils die Stäubchen von der Anhängung befreiet, theils abwechselnd in verschiedene Lagen geworfen werden, bis sie zufällig in diejenige gerathen, in der sie mit dem kleinsten Durchmesser in die Oeffnung treten u. s. w. Diese Erschütterung wird im kleinen mit der Hand, im großen durch Maschinen bewirkt. Um das Verstäuben zu verhüten, dienen die *Trommelsiebe*, welche oben und unten mit einem Deckel verschlossen sind, deren jeder aus einem hölzernen Rahmen und ledernen, mit reinem Papier belegten, Boden besteht. Der obere Boden verhindert das Verstäuben nach oben, der untere Boden fängt den durchfallenden Staub auf. Aus schon feinem Staube den feinsten abzusondern, dient das *Beuteln*, welches auf die einfachste Weise geschieht, indem ein Beutel, mit dem Staube zum Drittheil gefüllt, und so zugebunden, daß der Staub einigen Spielraum hat, in ein viel

weiteres Zuckerglas gehängt, welches mit einer papiernen Decke bedeckt ist, in demselben hin und her geschüttelt wird, worauf der feinere Staub durch die Poren der Leinwand in das Zuckerglas fällt.

Hieher gehört die von Westrumb (Trommsdorff's *Journal der Pharm.* V. 2. S. 3. Schreger I. S. 19.) beschriebene, von Juch (Trommsdorff VI. 1. S. 63. VII. 2. S. 268) verbesserte, *Beutelmaschine*. Eine Trommel, welche aus zwei hölzernen Böden besteht, zwischen denen hölzerne Stäbe laufen, um welche Leinwand gelegt ist, enthält den Staub, und liegt so in einem verschlossenen Kasten, daß sie um ihre horizontalliegende Axe gedreht werden kann und bei jeder Umdrehung erschüttert wird. Der durchfallende feinste Staub fällt auf den von jeder Wand des Kastens nach der Mitte zu schräg abwärts gehenden Fallbrettern in die auf dem Boden des Kastens stehende Schublade. Nach Westrumb's Einrichtung ist die Leinwand von Stab zu Stab angeleimt, und zwischen zweien Stäben ist eine mit einem Schieber zu verschließende Oeffnung zum Ein- und Auslassen des Staubes; nach Juch's Einrichtung ist die Leinwand mit einem Bande, das sich in eine Furche jedes der beiden Trommelböden legt, fest gebunden. Die letztere Einrichtung ist schon wegen Vermeidung des Leims reinlicher, hat aber überdem den Vorzug, daß man bei Aenderung des zu beutelnden Materials leicht die Leinwand ändern und die alte reinigen kann.

Alle diese Geräthe, Durchschläge, Siebe u. f. w. muß man nach jedem Gebrauche sorgfältig reinigen, ehe man sie zu einem Material von anderer Art anwendet, und bei vorzüglich reinlich zu haltenden Präparaten ist es am sichersten, beständig dasselbe Sieb u. f. w. und dieses zu nichts anderem zu gebrauchen.

§. 17.

Feineren Staub von gröberem zu trennen, dient noch das Schlämmen oder Waschen, welches auch specifisch leichteren Staub von specifisch schwerem trennen kann. Bei dem eigentlichen *Schlämmen* wird der Staub in einem Behälter (Fasse, Zuckerglase, —) mit so viel Wasser übergossen, daß er ganz aufgerührt werden kann; man rührt den ganzen Staub auf, so daß alle Theilchen schweben, läßt die Flüssigkeit wieder ruhig werden, und die gröberen oder specifisch schwereren Theilchen sich setzen; dann gießt man die trübe Flüssigkeit, in welcher die feineren oder specifisch leichteren Theilchen noch schweben, langsam von dem Bodensatze ab, in ein anderes Gefäß. Eine andere Art des Schlämmens, die gewöhnlich *Waschen* heißt, kommt unten bei der Aufbereitung der Erze vor.

Es versteht sich von selbst, daß der zu schlammende Staub nicht im Wasser auflöslich seyn darf.

§. 18.

Liquide Flüssigkeiten, die verschiedenes specifisches Gewicht haben, und in einem Behälter über einander stehen, von einander zu trennen, dient ein gläserner *Scheidetrichter*, d. h. ein solcher, dessen Rohr sehr eng ist, so daß seine Hohlheit höchstens eine halbe Linie im Durchmesser hat. Man halte die Mündung des Rohrs mit einem Finger zu, giesse die Flüssigkeiten hinein, und lasse sie sich ruhig ordnen. Man öffne die Mündung und lasse den größten Theil der untern specifisch schwereren Flüssigkeit in ein Gefäß A laufen. Wenn nur noch wenig von derselben übrig ist, so halte man die Mündung wieder mit dem Finger zu, und lasse das letzte der untern, sammt dem ersten der obern Flüssigkeit in ein zweites Gefäß B laufen. Man halte sodann die Mündung abermals mit dem Finger zu, und lasse die obere Flüssigkeit in ein drittes Gefäß C laufen. So ist die eine specifisch schwerere Flüssigkeit rein im ersten Gefäße A, die andere specifisch leichtere Flüssigkeit rein im dritten Gefäße C; in dem Gefäße B ist

etwas wenig von beiden, und in diesem sammle man von mehreren Wiederholungen dieser Arbeit so lange, bis genug zur gleichen Absonderung da ist.

§. 19.

Oft sind *feste Körper*, die mit *liquiden Flüssigkeiten* vermengt sind, von diesen abzusondern, wobei es in einigen Fällen auf die Flüssigkeit, in anderen Fällen auf den festen Körper, in anderen auf beide ankommt. Meist setzen die festen Körper sich in den Flüssigkeiten nach und nach zu Boden, wenn sie anders, wie das bei Erden, Metalloxyden u. s. w. der Fall ist, specifisch schwerer sind, als die Flüssigkeit, und das enthaltende Gefäß ruhig steht. Es dauert jedoch dieses Niedersetzen oft sehr lange, wenn die Körper fein und nicht viel specifisch schwerer, als Wasser sind. Um sodann die Flüssigkeit von dem Boden abzugießen (*decantare*) †), muß man das Gefäß sanft neigen, und sobald dieselbe so weit ausgeflossen ist, daß schon Theilchen des Bodensatzes nachkommen, dasselbe in dieser geneigten Lage befestigen und so lange ruhig stehen lassen, bis der Bodensatz sich wieder gesetzt hat, dann das Ausgießen fortsetzen

u. f. w. Wenn man das Neigen des Gefäßes ganz vermeiden will, um den Bodensatz gar nicht aufzurühren, so bediene man sich eines *Hebers* *), den man erst füllet, und dann mit einem Schenkel langsam in die Flüssigkeit hinabsenkt, so daß derselbe den Bodensatz nicht erreicht, worauf die Flüssigkeit durch den Heber abfließt; oder einer *Spritze*, die man mit gleicher Behutsamkeit nur so tief einsenken muß, daß sie den Bodensatz nicht erreicht. Wenn die Flüssigkeit reines Wasser oder Alkohol ist, und es nur darauf ankommt, den Bodensatz zu sammeln, so kann man das übrige auf dem Bodensatze noch stehende verdunsten lassen: in den meisten Fällen aber ist es zweckmäfsig, den Bodensatz mit der noch übrigen auf ihm stehenden Flüssigkeit aus dem Gefäße herauszuspülen, und diese durchzuseihen (*colare, filtrare*), d. h. das ganze Gemenge auf ein *Seihezeug* (*colatorium, filtrum*) zu gießen, worauf die Flüssigkeit, durch das Siehezeug dringend, abfließt, und der Bodensatz auf dem Siehezeuge liegen bleibt **).

†) Das geneigte Gefäß in der geneigten Lage fest zu stellen, dient des Frhrn. v. Müller's *Decantirmaschine*. Götting's *Taschenbuch für Scheidekünstler*. 1797. S. 133.

*) Es ist gar nicht nöthig, den Heber durch Saugen zu füllen, welches unreinlich und bei scharfen Flüssigkeiten gefährlich ist: man fülle ihn mit reinem Wasser durch Eintauchen und bringe ihn dann, die Mündungen mit Fingern zuhaltend, ein. Eine besondere Art von Heber beschreibt Siegling (Beschreibung eines sehr. nützlichen pharmaceut. Hebers. Leipzig 1799. auch in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. VI. 1. S. 3. Schreger I. S. 31.) Dieser ist sehr bequem, und kann, vermöge eines dritten vom äußern Schenkel aufwärts gehenden Schenkels durch Saugen gefüllt werden, ohne die Flüssigkeit zu verunreinigen.

**) Als Seihezeuge dienen

1) *Leinwand*. Sie muß wohl ausgewaschen, und nach der gewöhnlichen Wäsche noch in reinem Wasser gereinigt, hinlänglich dicht und ohne Löcher seyn. Man macht aus ihr a) viereckigte *Seihetücher*, die an ihren vier Winkeln Oehre oder Schlingen haben, mit denen man sie an vier aufwärts stehenden Zapfen eines Halters befestigt, so daß sie nach unten sich beuteln, unten convex, oben concav werden. Dieser *Halter* (*Tenaculum*) besteht aus vier hölzernen Stäben, deren zwei und zwei parallel liegen, so daß zwei mit zweien sich rechtwinklicht kreuzen, und in einander eingefügt sind: in dem mittleren viereckigten Zwischenraume ist das Seihetuch ausgespannt. Die an allen vier Seiten hervorragenden Arme des Tenakels dienen ihn über einen weiten Behälter zu legen, in welchen die durchfließende Flüssigkeit fällt.

b) *Seibebeutel*, indem die Leinwand in Form eines Bettüberzugs zusammen genähet wird. Man kann auch c) die Leinwand, wie unten vom Fließpapier angegeben wird, in einen Trichter zusammenlegen. Bei feinem Staube muß man, das Durchgehen desselben zu verhüten, die Leinwand zwei - drei - vier - fach nehmen.

2) *Ungeleimtes Fließpapier*. Das graue wollene ist stärker und reißt nicht so leicht, ist aber lockerer und läßt leicht feineren Staub durch, auch wird es von ätzender Kalilauge sogleich zerfressen; das weiße leinene ist dichter, und läßt die Flüssigkeiten klarer durch, ist aber schwächer, und reißt leichter. Man lege ein viereckiges Blatt erst zwiefach, dann noch einmal (wie die Bogen in Quartformat) zusammen, kehre die geschlossene Spitze desselben abwärts, und sperre es oben so auseinander, daß es einen kegelförmigen Behälter bildet, in dessen Hohlheit man die durchzuseihende Flüssigkeit eingießen kann. Dabei wird die eine Wand des Filtrums einfach, die andere dreifach werden. Nun lege man ein zweites, eben so gemachtes Filtrum in das erste, so daß die dreifache Wand des zweiten an die einfache des ersten angelegt wird, u. s. w. damit das Filtrum auf allen Seiten von gleicher Stärke sey. Sowohl wegen der hinlänglichen Zurückhaltung feineren Staubes, als wegen der besseren Haltung muß man das Papier zu einem solchen Filtrum zwei - drei - vier - fach nehmen. Am sichersten liegt es in einem Glas-

trichter, der dann frei auf der Mündung des die Flüssigkeit auffangenden Behälters ruhet, damit neben seinem Rohre die im Behälter enthaltene Luft ausweichen kann. Wenn man das Filtrum unmittelbar auf die Mündung eines Zuckerglases aufsetzt, so muß man einen Glasstab oder einige schräge unterstellen, welche einestheils zur Unterstützung des Filtrums dienen, und das Zerreißen oder Hineingleiten verhüten, anderntheils der Luft den Ausgang verschaffen. Ohne einen solchen Stab legt das nasse Filtrum sich dicht an den Rand des Gefäßes an, sperret die in demselben enthaltene Luft ein, so daß die Feuchtigkeit von ihr gehemmt, nicht in das Gefäß durchfließen kann, seitwärts am Rande des Gefäßes durch das Filtrum dringt und überläuft.

Zum recht genauen Durchsehen dient am besten ein Filtrum von doppelter Leinwand, oben auf mit einem zweiten Filtrum von doppeltem weissen Fließpapier belegt. Durch das Papier fließt die Feuchtigkeit klarer durch, weil die Leinwand grössere Poren hat, hingegen ist die Leinwand stärker und trägt, ohne zu zerreißen, eine grössere Quantität, welches besonders dann zu beachten ist, wenn feste Körper auf dem Filtrum gesammelt werden.

- 3) *Werg* (Hede) oder *Hanf*, fein gezupft für zerlassene Harze, Schwefel. —
- 4) Reines *Stroh* in Fässern liegend, die einen durchlöcherten Boden haben, dient nur im Grossen für Flüssigkeiten, bei denen es auf sehr genaue Reinlichkeit nicht ankommt.

5) Feiner *Staub*, der in einem gläsernen Trichter liegt, und die Flüssigkeiten durchläßt, so daß die eingemengten festen Theilchen in dem Staube hängen bleiben. Er dient nur da, wo es auf die durchfließende Feuchtigkeit, und nicht auf die ihr eingemengten festen Theilchen ankommt, und muß von der Art seyn, daß er von der durchfließenden Feuchtigkeit nicht aufgelöset wird.

a) *Quarzsand*, reiner, der nicht kalkhaltig ist, dient zum Durchseihen der starken ätzenden Mineralsäuren, wenn diese trübe sind. Eben diese würden die leinenen und papiernen Seihezeuge sogleich zerfressen. Hieher gehören auch die *Filtrirsteine*, lockeren Sandsteine, in die man eine trichterförmige Hohlung schleift. Wenn sie thonigt sind, so kann man sie bloß für Wasser brauchen.

b) Ausgeglüheter *Kohlenstaub* von Holzkohlen zum Durchseihen des Wassers, der kalischen und mittelsalzigen Laugen, der Oele; — nicht sowohl der Säuren, weil die Kohle doch leicht schon Kalitheile hält, wenn sie in der Glühhitze nicht genau von der Luft ausgeschlossen war. Der zu diesem Zweck bestimmte Kohlenstaub muß von gut verkohlten (keine Holztheile mehr haltenden), am besten von harten, Kohlen in einem reinen eisernen Mörser fein gestossen, und dann in wohl bedeckten Probirtuten, bis zum Weißglühen der Gefäße ausgeglühet werden; man darf die Gefäße nicht eher öffnen, bis sie völlig erkaltet sind, damit

keine Entzündung des Kohlenstaubes und Asche entstehe. — Aus feinem Thone und ausgeglühetem Kohlenstaube mit einander vermengt kann man künstliche Filtrirsteine machen, indem diese Masse in ein thöner-nes gebranntes Gefäß eingepackt wird, das unten zum Durchfließen eine Oeffnung hat. Sie dienen hauptsächlich für Wasser.

Eine sehr bequeme Vorrichtung besteht aus einem Durchschlage von Fayance oder besser Porcellan, dessen Boden mit Leinwand belegt ist, der in einem weiteren Glastrichter ruhet, in welchem noch ein Filtrum von Papier liegt. Dof-
sie geöffn. Laboratorium a. d. Engl. übersetzt von
 Wiegleb. Altenb. 1783. S. 37.

§. 20.

Wenn feste Körperchen sehr fein zertheilt in einer liquiden Flüssigkeit schwimmen, so daß sie nicht allein sich nicht zu Boden setzen, sondern auch mit der Flüssigkeit durch die Seihezeuge gehen, so daß diese trübe durchläuft, dient das *Abklären* durch *Eiweiß* oder *Blut*. Indem das Eiweiß oder die Lymphe des Bluts gerinnen, ziehen die geronnene Klumpen, welche vermöge eingefangener Luftblasen (*Schaum*) specifisch leichter werden, als Wasser, die in demselben schwebenden festen Theilchen an. Nachdem die Flüssigkeit dadurch klar geworden ist, kann man die auf der Oberfläche

schwimmenden Klumpen mit einem flachen Löffel, der zum Durchlassen der Flüssigkeit kleine Löcher hat (*Schaumlöffel*) abnehmen (die Flüssigkeit *abschäumen*).

§. 21.

Liquide Flüssigkeiten, welche in den Zwischenräumen fester Körper enthalten sind, wässrige Pflanzensäfte, fette Oele, — zu erhalten, müssen die festen Körper, je nachdem ihre Beschaffenheit ist, zerschnitten oder in einem schicklichen Mörser zerstoßen und dann in einer *Presse* ausgepresst werden.

Eine solche Presse besteht aus 1) zweien Platten, einer untern und obern, zwischen welche die festen Körper gelegt werden, von *Eisen*, oder für Flüssigkeiten, die vom Eisen Farbe und Geschmack erhalten, von reinem *Zinn*, das aber vor jedem Gebrauche blank gefegt werden muß. Hölzerne Platten sind zu porös und können daher nicht vollkommen gereinigt werden, taugen daher bei Oelen gar nicht, sind aber bei sauren Säften doch nicht wohl zu entbehren, doch müssen sie von sehr hartem dichten Holze seyn; 2) einer starken in einer befestigten Mutter laufenden die obere Platte senkrecht herabdrückenden Schraube, in deren Knopf ein hinlänglich langer Hebel steckt, um die Schraube leicht drehen zu können. Man hat auch Pressen mit mehreren Schrauben, um gleich-

gleichmäfsiger zu drücken. Die auszupressenden Körper müssen in reinen leinenen, hanfen oder pferdehaarnen Beuteln, die, um nicht zu platzen, nicht ganz angefüllt werden dürfen, in die Presse gebracht werden.

Die untere Platte muss eine Ausgussrinne haben, und so mit einem erhabenen Rande umgeben seyn, dass die ausgepresste Flüssigkeit nicht seitwärts und rückwärts, sondern blos vorwärts abfließen kann.

Vermengen.

§. 22.

Zum Vermengen des Staubes fester Körper dienen die Reibschalen (§. 13) mit ihren Pistillen oder mit Löffeln: im Großen Fässer mit Rührstäben und Schaufeln.

Man schütte die verschiedenen Pulver zusammen und bewege in denselben das Pistill im Kreise herum, bald nahe am Mittelpuncte, bald näher am Rande der Schale. Wenn das Pulver sich am Rande zu hoch anhäuft, so schabe man es mit dem Pistill zur Mitte herab. Zur genauen Vermengung wechsele man mit einem (beinernen, silbernen —) Löffel ab, und schaufle mit demselben das Gemenge hin und her. Im Großen macht man es mit den größeren Werkzeugen eben so. In den chemischen Processen auf dem trocknen Wege kommt auf genaue

Vermengung sehr viel an, damit jedes Theilchen der einen Materie auf ein benachbartes Theilchen der andern wirken könne. Wo die Körper nachher in Wasser aufgelöst werden, ist genaue Vermengung im trocknen Zustande weniger nöthig.

§. 23.

Staub von festen Körpern mit flüssigen zu vermengen, muß man auf jenen erst etwas wenig von dem flüssigen gießen, und ihn so damit zusammenrühren, daß er durch und durch benetzt werde: dann erst die übrige Flüssigkeit zugießen. Ohne dieses Verfahren hindert die Cohäsion der Flüssigkeit, zumal bei sehr feinem und leichten Staube, die Vermengung, und es bleiben Theilchen auf der Flüssigkeit schwimmen. Am besten dienen zum Umrühren *Glasstäbchen*; zu Gemengen, bei denen das Holz nicht nachtheilig ist, gebraucht man im Großen dicke hölzerne Stäbe (*Agitakel*). Wo es darauf ankommt, Staub im Wasser anhaltend aufzurühren, dienen die *Rührzeuge*, hölzerne oder eiserne Kreuze, welche durch Räderwerk in senkrechter Richtung umgedreht werden, so daß immerfort ein Arm des Kreuzes durch das trübe Gemenge fährt.

Formen.

§. 24.

Das *Bilden* oder *Formen* (*formare*) mit seiner vielfachen Mannigfaltigkeit gehört im Allgemeinen nicht hieher. Ich erwähne daher nur einige Arten desselben, welche bei chemischen Arbeiten häufig vorkommen, und mit ihnen in näherer Verbindung stehen. Im Allgemeinen dienen zur Bildung hohle Körper, welche *Formen* (*Formae*, *Moduli formantes*) genannt werden, deren Höhle diejenige Gestalt hat, welche der in ihr zu bildende Körper erhalten soll. Eine solche Form besteht in einigen Fällen aus einem, in anderen aus mehreren Stücken; letzteres, wenn die Form den zu bildenden Körper ganz umgeben muß, damit man die Stücke der Form aus einander legen, und den gebildeten Körper herausnehmen kann.

§. 25.

Zum Bilden geschmolzener Massen dienen Formen, welche so beschaffen sind, daß sie von der geschmolzenen Materie weder erweicht, noch angegriffen werden. Da die steinernen und gläsernen Formen von der Erhitzung durch die geschmolzenen Massen leicht zerspringen, so muß man sich meist

der metallenen bedienen, deren innere Fläche aber bei einzugießendem geschmolzenen Metall, damit sich dieses nicht anhänge, mit Fett oder Kreide ausgestrichen werden muß. Metalle, welche mit Schlacke, Schwefelkali, Salzen, geschmolzen worden sind, wie z. E. wenn ein Metall aus einem Erze ist ausgeschmolzen worden, werden sammt der unmetallischen Masse in einen *Giefsbuckel* gegossen. Dieses Werkzeug ist am besten von Kupfer, und hat eine vollkommen zugespitzte kegelförmige Höhlung, damit das noch fließende Metall, welches, als specifisch schwerer, in der unmetallischen Masse sich zu Boden setzt, sich, auch in der kleinsten Quantität, an der Spitze dieser Höhlung versammle. Der Giefsbuckel wird vor dem Gebrauche erwärmt, und das Geschmelze hineingegossen; nach hinlänglicher Abkühlung wird der Giefsbuckel umgestürzt, so fällt die ganze nun fest gewordene Masse als ein kegelförmiger Klumpen heraus, als dessen oberster Theil das Metall in Gestalt eines kleinen Kegels steht, den man *König* (*Regulus*) zu nennen pflegt. Bloße Metalle, vorzüglich Gold und Silber, werden in eiserne *Eingüsse*, länglichte Rinnen, deren Hohlheit die Gestalt eines Parallelepipe-

dums hat, ausgegossen. Je nachdem die Hohl-
 ligkeit flacher oder tiefer ist, werden auch
 die dadurch entstehenden Parallelepipeda fla-
 cher (*Zaine*) oder dicker (*Barren*). Dünne
 Metallstangen aus leichtflüssigen Metallstan-
 gen (Zinkstangen zu Blei- und Zinnbäu-
 men —) zu gießen, dient eine andere Art
 Eingufs von Eisen, Kupfer, Messing oder
 Stein, welcher aus zweien parallelepiped-
 ischen Hälften besteht, deren jede mehrere
 parallellaufende halbcylindrische Furchen
 hat, die sich an einem Ende halbkonisch er-
 weitern, so dafs beim Zusammenlegen der
 Hälften diese Furchen cylindrische nach ei-
 ner Seite trichterförmig erweiterte Kanäle
 zusammensetzen; die Hälften werden mit
 den gefurchten Flächen zusammengelegt,
 mit zwei darüber geschobenen Ringen zu-
 sammengehalten, und so gestellt, dafs die
 Furchen senkrecht, die trichterförmigen Er-
 weiterungen nach oben, stehen. Die ge-
 schmolzene Masse wird in diese hineingegos-
 sen; nach hinlänglicher Erkaltung werden
 die Hälften des Eingusses aus einander ge-
 legt und die Metallstangen herausgenommen.
 Eben diese Formen dienen für den *Aetzstein*
 (*Lapis causticus*) aus Kali, und den aus Sil-
 bersalpeter, welcher gemeiniglich *Höllenstein*
 (*Lapis infernalis*) heifst.

§. 26.

Feuchte Massen, die vermöge der Feuchtigkeit weich und zäh sind, Mehlteig, Thonteig, vegetabilische Extracte — können auch in verschiedenen Formen gebildet werden. Hierher gehört das *Kapellfutter* für die Kapellen von ausgelaugter Asche zum Abtreiben des Bleies vom Silber, das aber schicklicher erst unten in der Metallurgie betrachtet wird.

Die *Pillenform* der Apotheker ist eine hölzerne, oder messingene, besser stählerne Platte, deren eine Fläche 30 parallele halbcylindrische Furchen mit scharfen Zwischenwänden hat. Die Pillenmasse muß hinlänglich feucht, weich und zähe, aber doch nicht schmierig seyn, damit sie sich leicht zu Pillen bilden lasse, aber doch nicht an die Form und an die Finger hänge. Pulver müssen mit Extracten, oder mit Gummi und Wasser, — vermengt werden, um eine Pillenmasse zu geben. Einige Extracte sind schon an sich selbst zu Pillen tauglich, die zu harten müssen mit Wasser erweicht, die zu flüssigen weiter ausgetrocknet, oder mit Pulver vermengt werden. Von einer solchen Pillenmasse werden, wenn sie Pillen zu 1 Gran geben soll, 30 Gran abgewogen und in einen Cylinder ausgedrehet, der gerade so lang, als die Pillenform breit ist; dieser Cylinder wird so auf die Pillenform gelegt, daß seine Länge mit der Richtung der Furchen einen rechten Winkel

macht, und auf derselben hingewälzt; die scharfen Zwischenwände der Form schneiden den Cylinder in 30 gleiche Theile, deren jeder einen Gran wiegt, und zwischen den Fingern zu einer Pille geformt werden kann. Sollen die Pillen 2 Gran schwer werden, so muß der Cylinder 60 Gran schwer seyn u. s. w.

Wägen und Messen.

§. 27.

Da es bei den chemischen Arbeiten nicht bloß darauf, daß Materien zusammenkommen, sondern auch auf das *Verhältniß* derselben zu einander ankommt, sowohl um Gemische von gewisser Art zu erzeugen, als um bei Scheidungen den auszuscheidenden Stoff völlig auszuscheiden, so ist es nöthig, die *Quantitäten* der zu jedem Proceß wirkenden Materien zu bestimmen.

§. 28.

Dieses geschieht erstlich durch Wägen, auf *Wagen* (*Librae, Staterae*), welche zu chemischen Arbeiten nicht allein richtig, sondern auch so genau (fein, empfindlich) seyn müssen, als ihr Gebrauch und ihre Größe gestatten. Die genauesten Wagen sind in der Probirkunst (§. 10) nöthig, weil man in der

Analyse eines Körpers, nicht allein, welche Grundstoffe, sondern auch, in welchem Verhältnisse sie in demselben enthalten sind, genau zu bestimmen, und dabei in den meisten Fällen mit kleinen Quantitäten zu thun hat. Man muß diese Wagen, zumal die feinen, äusserst reinlich und trocken halten, damit nicht durch Rost, Schmutz, Ablösung, der eine Arm des Wagebalkens, die eine Schaale schwerer oder leichter werde.

Die allgemeine Kenntniss der Wagen wird hier vorausgesetzt. Ich bemerke hier nur einiges Besondere für den gegenwärtigen Zweck, und bleibe bei der Wage von gewöhnlicher Form, der *gleicharmigten Wage* stehen, weil Schnellwagen, Federwagen — für solche chemische Arbeiten, welche genaueres Wägen erfordern, nicht brauchbar sind.

Für die genauesten Abwägungen, Unterschiede von 0,02 bis 0,01 Gran anzugeben dienen die eigentlich sogenannten *Probirwagen*, welche so klein sind, daß ihre grösste Beschwerung nur ein halbes Loth (120 Grane) seyn darf. Bei einem so leichten Wagebalken und verhältnissmässig kleinen Wagschaalen kann der Aufhängepunkt des Balkens so nahe über den Schwerpunkt gesetzt werden, daß dadurch die Wage sehr empfindlich wird, auch wird, wegen des geringen Drucks der leichten Wage und ihrer leichten Beschwerung die Reibung der Zapfen in den Zapfenlagern der Scheere

sehr gering. Der Wagebalken einer solchen Wage muß aus einem einzigen Stücke Stahlblech von gutem und so weit gehärtetem Stahle seyn, daß er sich nicht leicht biegt, doch nach der Biegung zurückspringt; die Wagschaalen sind am besten von Silber, hängen an seidnen Schnüren, und haben goldene oder silberne Aufsatzschälchen (*Aichschälchen*), die dazu dienen, die Wagschaalen selbst völlig rein zu erhalten.

Zu Arbeiten, bei welchen grössere Quantitäten abzuwägen sind, sind grössere Wagen, die eine grössere Beschwerung vertragen, unentbehrlich, und in manchen Fällen ist auch eine sehr grosse Empfindlichkeit nicht allein unnöthig, sondern, wo es auf geschwindes Abwägen ankommt, sogar lästig. Indessen ist es in vielen Fällen auch nöthig, eine Wage zu haben, die zwar gross und stark genug ist, um ein Pfund zu tragen, und doch auf $\frac{1}{2}$ Gran, also auf $\frac{1}{15360}$ des Gewichts, das sie in jeder Schaafe tragen kann, Ausschlag giebt. Die Geschicklichkeit und der Fleiss unserer heutigen Künstler bringt noch viel vollkommnere Wagen zu Stande. Eine Wage von Ramsden, welche 10 Pfund trägt, und dennoch auf $\frac{1}{1000000}$ Theilchen des ganzen Gewichts Ausschlag giebt, wird beschrieben in *Rozier Journal de physique*. 1788. Août. Voigt's *Magazin für das Neueste aus der Physik*. VI. 4. S. 100. Lüdike beschreibt (in Gilberts *Annalen der Physik*. I. 2. S. 121) eine genaue Wage, die auf $\frac{1}{48580}$ des Gewichts einer Schaafe

Ausschlag giebt, von besonderer Einrichtung, mit nach unten stehendem Weiser (Zunge).

Vorzügliche Wagen müssen in einem Schranke mit Glasfenstern hängen, der vorn einen auf- und niedergehenden Schieber hat, sowohl um vor Staub und Dünsten mehr geschützt zu seyn, als um bei dem Wägen nicht vom Luftzuge bewegt zu werden. Dieser Schrank muß geräumig genug seyn, daß die Wage nirgend anstoßen kann.

Bei dem Prüfen einer guten chemischen Wage muß man vorzüglich dahin sehen, daß sie nicht *falsch* sey, d. h. ungleiche Länge der Arme des Wagebalkens habe, und daher bei ungleichen angehängten Gewichten sich dennoch wagerecht stelle. Die Falschheit der Wage erscheint nicht, wenn die an dem kürzeren Arme hängende Schale hinlänglich schwerer ist, um der leichteren, die am längeren hängt, das Gleichgewicht zu halten. Man entdeckt dieses, indem man die Schalen verwechselt: die schwerere Schale kommt dann an den längeren Arm, worauf dieser sinken muß. Eine ohne Biegung der Arme richtige Wage kann unrichtig werden, wenn ihre Arme sich bei stärkerer Beschwerung ungleich biegen.

Umständliche Beschreibung von Wagen findet man in Leupold's *theatrum staticum*, d. i. *Schauplatz der Gewichtkunst und Wagen*. Leipz. 1726. und kurze aus mehreren Schriften in Schreger's *Beschr. der chem. Geräthschaften*. I. S. 40. Eine genaue Beschreibung der

Probirwage in Cramer's *Probirkunst* bearb.
von Götting. Leipzig 1794. §. 429. fgg. S.
289. fgg.

§. 29.

Die Gewichte, deren man sich bei dem
Wägen bedient, müssen ebenfalls genau dem
Gewichte, das sie bestimmen sollen, gleich
gemacht (*justirt*) seyn, sehr reinlich gehalten
und sobald sie sich abnutzen, ausgeworfen
werden.

§. 30.

Die Bestimmung der Einheit bei dem
Gewichte, und die Abtheilung derselben ist
ganz willkührlich, und daher leider, zu
großer Erschwerung der Vergleichung, äußerst
verschieden. Man pflegt auch diese
Bestimmung *das Gewicht*, das Nürnberger
Gewicht, das Londoner Gewicht u. s. w. zu
nennen. Bei chemischen Arbeiten, deren
Resultate mit einander verglichen werden,
muß man sich durchaus eines und desselben
Gewichts bedienen.

In dem *teutschen* (Nürnbergischen) *Medicinalge-
wicht* wird das Pfund in 12 Unzen, oder 24
Loth, die Unze in 8 Quentchen (Drachmen),
die Drachme in 3 Scrupel, der Scrupel in 20
Gran getheilt.

<i>Pfund</i>	<i>Unze</i>	<i>Drachme</i>	<i>Scrupel</i>	<i>Gran</i>
℥	℥	ʒ	ʒ	gr.
1	12	96	288	5760
	1	8	24	480
		1	3	60
			1	20

In dem *französischen Medicinalgewichte* wird das Pfund u. s. w. eben so, aber der Scrupel in 24 Grän (*Grains*) getheilt, so daß die Drachme 72 Grän hat.

<i>Pfund</i>	<i>Unze</i>	<i>Drachme</i>	<i>Scrupel</i>	<i>Gran</i>
℥	℥	ʒ	ʒ	gr.
1	12	96	288	6902
	1	8	24	576
		1	3	72
			1	24

Das ganze französische Medicinalpfund ist aber größer, als das teutsche. Das teutsche = 11 Unzen, 5 Drachmen, 37 Gran franz.

Das *englische Medicinalpfund* ist 3 Drachmen, 2 Scrupel, $13\frac{2}{3}$ Gran schwerer, als das teutsche.

Das *schwedische Medicinalpfund* ist 1 Scrupel, $18\frac{7}{10}$ Gran leichter, als das teutsche.

Das *teutsche Civilpfund* wird zu 32 Loth gerechnet, ist aber in den verschiedenen teutschen Ländern vielfach verschieden.

Im *Köllnischen Markgewicht* (welches im Münzwesen, auch ausserdem in ganz Teutschland üblich ist) wird die *Mark* (ein halbes Pfund) in 8 Unzen, oder 16 Loth, die *Unze* in 2 Loth, das *Loth* in 4 Quentchen, das *Quent-*

ehen in 4 Pfennig, der *Pfennig* in 2 *Heller* =
17 *Eschen* = 19 *As* = 256 *Richtpfennigstheile*
getheilt.

<i>Mark</i>	<i>Loth</i>	<i>Quentchen</i>	<i>Pfennig</i>	<i>Rpfthl.</i>
1	16	64	256	65536
	1	4	16	4096
		1	4	1024
			1	256

Das *kölnische Eschengewicht* ist davon ver-
schieden. In diesem ist

1	Mark	=	4352	Eschen
1	Unze	=	544	—
1	Quentchen	=	68	—
1	Pfennig	=	17	—
1	Heller	=	8 $\frac{1}{2}$	—
15 $\frac{1}{17}$	Richtpfthl.	=	1	—

Eine Unze des kölnischen Markgewichts ist
von einer Unze des teutschen Apothekerge-
wichts so verschieden, daß

8 Unzen	<i>Köln. M.</i>	=	65536	Rpfthl.
8 Unzen	<i>teutsch. Ap. G.</i>	=	66949	—
1 Unze	<i>Köln. M.</i>	=	8192	Rpfthl.
1 Unze	<i>teutsch. Ap. G.</i>	=	8368 $\frac{5}{8}$	—
1 Drachme	<i>Köln. M.</i>	=	1024	Rpfthl.
1 Drachme	<i>teutsch. Ap. G.</i>	=	1046 $\frac{5}{8}$	—
1 Gran	<i>teutsch. Ap. G.</i>	=	17 $\frac{1669}{3840}$	—

find.

Auch die Mark des *französischen Troys-*
Gewichts wird in 16 Loth, und das *Loth* in
8 Gros, der Gros in 3 Deniers, aber der
Denier in 24 Grains getheilt. In der Ver-

gleichung mit dem Kölnischen Markgewicht ist

1 Mark franz. Troysgewicht	= 68729 Rpfthl.
1 Unze	859 $\frac{1}{8}$
1 Gros	107 $5\frac{5}{8}$
1 Denier	357 $\frac{1}{19}\frac{8}{2}$
1 Grain	14 $\frac{4}{8}\frac{1}{5}\frac{3}{8}$

Das Pfund des *englischen Troys* - Gewichts wird in 12 Ounces, die *Ounce* in 20 Penny wights, der *Penny wight* in 24 Grains, der *Grain* in 20 Mites getheilt. In der Vergleichung mit dem Kölnischen Markgewicht sind

1 Pfund engl. Troysgewicht	= 104688 Rpfthl.
1 Ounce	8724
1 Penny wight	436 $\frac{1}{5}$
1 Grain	18 $\frac{7}{40}$
1 Mite	$\frac{6}{8}\frac{8}{0}\frac{7}{0}$

In dem *holländischen Troys* - Gewicht hat die *Mark* 8 Oncen, die *Once* 20 Engels, der *Engel* 32 Aas. In Vergleichung mit dem Kölnischen Markgewicht ist

1 Mark holl. Troysgewicht	= 68985 Rpfthl.
1 Once	8625
1 Engel	431 $\frac{5}{32}$
1 Aas	13 $\frac{4}{10}\frac{8}{2}\frac{5}{4}$

Die *Mark Kölnisch* verhält sich zur *Mark holl. Troysgewicht* beinahe, wie 19 : 20. Denn 19 Mark holl. Troysgewicht = 20 Mark, weniger 5 Rpfthl., Köln. Markgewicht.

In dem Neufränkischen Gewicht ist ein *Gramme* = 1 Kubikcentimeter destillirten Waf-

fers (S. unten §. 36) = 18,841 Grains = 18,827
Gran = 280,5 Rpfthl.

1 Centigramme	=	$\frac{1}{1000}$ Gramme	=	2,8 Rpfth
1 Decigramme	=	$\frac{1}{100}$ Gramme	=	28,0
1 Gramme	=	1 Gramme	=	280,5
1 Decagramme	=	10 Grammes	=	2805,0
1 Hektogramme	=	100 Grammes	=	28050,1
1 Chilogramme	=	1000 Grammes	=	280500,6
1 Myriagramme	=	10000 Grammes	=	2805006,2

§. 31.

Bei dem Abwägen muß man desto sorgfältiger und genauer zu Werke gehen, je mehr es auf kleine Unterschiede ankommt. Dieses gilt überall, wo das Ganze der zu bereitenden oder zu zerlegenden Materie nur eine kleine Quantität ausmacht, weil jeder absolute Fehler relativ desto größer wird, je kleiner das Ganze ist, zu welchem er gehört. Insbesondere muß man sich sehr in Acht nehmen, daß auf einer Seite von dem zu wägenden Körper nichts abhanden, auf der andern aber auch nichts fremdes hinzukomme. Daher müssen auch die Körper, welche bei der Ausscheidung auf dem nassen Wege unvermeidlich feucht wurden, sorgfältig vor Staube und Winde wohl verwahrt getrocknet werden, wenn man ihre Quantität durch das Gewicht genau bestimmen will. Doch muß dieses Trocknen, zu-

mal anfangs, nicht mit großer Hitze geschehen, damit nicht die Wasserdünste mechanisch Staubtheile fortführen. Bei dem Auswaschen der Niederschläge muß man sich hüten, nichts von diesen mit dem abfließenden Wasser auszugießen. In den meisten Fällen ist es nöthig, in einigen gar unentbehrlich, den zu wägenden Körper sammt dem Behälter, in welchem er sich befindet (*brutto*), dann den Behälter (*Tara*) allein, entweder vor dem Gebrauch, oder nachdem er wohl gereinigt worden, zu wägen, um das Gewicht des Körpers selbst (*netto*) zu finden. Man nennt dieses *Tariren*. Da der Körper in diesen Fällen, wenn er auf dem nassen Wege behandelt war, zu dem Brutto-Wägen sammt dem Behälter getrocknet werden muß, so ist es dabei auch nöthig, die Tara, ehe man diese allein wägt, sorgfältig zu trocknen.

Bei jedem Abwägen solcher Körper, welche fähig sind, Feuchtigkeit anzunehmen, ist, wenn es nicht verstatet ist, sie völlig auszutrocknen, genau auf den Grad ihrer Feuchtheit Rücksicht zu nehmen, indem bei dem ansehnlichen Gewichte des Wassers eine sehr feuchte Quantität einer Materie an eigentlichem Gehalte weit weniger beträgt, als sie nach dem Gewichte zu betragen scheint.

§. 32.

Man kann die Quantität der Körper auch durch *Abmessung* ihrer Ausdehnung (Volumen), die man gewöhnlich ihren Kubikinhalt nennet, bestimmen, wenn ihre Dichtigkeit schon bekannt ist, so daß man weiß, wie viel Masse der Körper in einem gewissen Volumen enthalte. Bei großen und doch unregelmäßig gestalteten Stücken fester Körper würde aber dieses Messen, wenn es genaue Resultate gewähren sollte, zu umständlich und zu zeitspielig seyn; auch bei feinerem Staube kann man sich dieser Methode nicht wohl ohne merkliche Fehler bedienen, weil er in so sehr verschiedenen Graden lockerer und dichter liegen kann. Aber bei *flüssigen* Körpern kann die Quantität durch Abmessen des Kubikinhalts nicht allein leichter und geschwinder als durch Wägen, sondern auch ziemlich genau bestimmt werden, wenn die *Maasse*, nämlich die hohlen festen Körper, in deren Hohligkeit man die flüssigen Körper abmisset, eng genug, wenigstens da, wo die Gränzfläche des flüssigen Körpers steht, eng genug sind, so daß kleine Unterschiede in der Höhe dieser Gränzfläche auch nur kleine Unterschiede des ganzen

Kubikinhalts bezeichnen. Mit weiteren Maassen lassen die Quantitäten sich nur ungefähr bestimmen.

§. 33.

Die Eintheilung eines Maasses wird in metallenen Gefässen am bequemsten durch inwendig hervorragende Stifte, in gläsernen durch mit einem Demant eingeschnittene oder mit Flusssäure auswendig eingezogene Linien bezeichnet. Jedes solche Zeichen soll in einem Maass eine *Gränzfläche* andeuten, welche da, wo das Zeichen ist, horizontal liegt, wenn das Gefäss senkrecht steht oder hängt; daher muss sowohl bei der Eintheilung des Gefässes, als bei dem nachmahligen Gebrauche das Gefäss allemal *senkrecht* stehen oder hängen. Gemeiniglich hat man bei dem Gebrauche solcher Maasse es mit *liquiden* Flüssigkeiten zu thun, weil auch da, wo *Luftarten* gemessen werden, doch jene zur Sperrung dienen; daher ist sowohl bei der Verfertigung der Maasse, als bei ihrem Gebrauche dahin zu sehen, dass die Bestimmung der Höhe einer liquiden Flüssigkeit nach der Mitte des sogenannten *Spiegels* (Niveau), nicht nach dem höherstehenden oder (wie bei Quecksilber in Glase) tieferstehenden Rande bestimmt werden.

§. 34.

Bei der Abmessung der Luftarten ist genau auf die *Temperatur* derselben Rücksicht zu nehmen, weil ihr Volumen schon durch kleine Unterschiede der Temperatur sich sehr merklich ändert. Bei liquiden Flüssigkeiten ist dieses weniger nöthig, doch darf bei Vergleichung derselben auch kein grosser Unterschied in der Temperatur Statt finden.

§. 35.

Zur *Abtheilung* eines Maasses, das eine gewisse Einheit (z. E. einen Kubikzoll) mehreremale in sich fassen soll, fülle man ein enghalfiges gläsernes Gefäß, (das jedoch nicht zu enghalfig seyn muß, damit das Wasser herausfliessen kann,) mit so viel destillirtem und von Luft durch Auskochen befreietem Wasser an, daß das Ausfliessende, (weil doch allemal etwas wenig im Gefäße hängen bleibt,) genau *einen Kubikzoll* betrage. Man giesse einen Kubikzoll Wasser in das grössere Maass, indem dasselbe senkrecht steht, und bemerke den Stand des Spiegels mit einem Zeichen. Man giesse einen zweiten Kubikzoll hinein, und bemerke abermals den Stand des Spiegels mit einem zwei-

ten Zeichen u. s. w. Nachher kann man diese, anfangs nur schwach gemachten Zeichen verstärken und deutlicher machen.

Selbst für Luftmaasse ist es rathsam, die Abtheilung mit Wasser zu machen, weil die Temperatur das Volumen der Luftarten zu beträchtlich ändert.

§. 36.

Die Bestimmung der Einheit bei dem Maasse ist eben so willkührlich, als bei dem Gewichte, und leider eben so sehr verschieden (§. 34). Man pflegt auch diese Bestimmung das *Maafs* zu nennen, das Pariser Maafs, das Rheinländische Maafs u. s. w. Bei chemischen Arbeiten, deren Resultate mit einander verglichen werden sollen, muß man sich durchaus eines und desselben Maafses bedienen.

Das alte *Pariser* Maafs kommt in älteren physikalischen Schriften am häufigsten vor. Der *Pariser* oder *Königsfuß* (Pied du roi) verhält sich zum rheinländischen

als Längensfuß 1 : 0,9662

als Quadratfuß 1 : 0,9350

als Kubikfuß 1 : 0,9020

Vergleichung desselben mit vielen andern Maafsen s. in Langsdorf's *Grundlehren der mechanischen Wissenschaften*. Erlangen 1802. 8.

In den neueren französischen Schriften ist das neue Maafs angenommen, bei dem der *Mè-*

tre oder $\frac{1}{100000000}$ vom Quadranten des Meridians die Einheit ausmacht.

Der Mètre definitif ist (bei einer Temperatur von $17^{\circ},6$ des 100theil. Therm.)

3,078444 Pariser Fufs

oder

443,295 Pariser Linien.

1 <i>Millimètre</i>	$\equiv$	$\frac{1}{1000}$ Mètre
1 <i>Centimètre</i>	$\equiv$	$\frac{1}{100}$ Mètre
1 <i>Decimètre</i>	$\equiv$	$\frac{1}{10}$ Mètre
1 <i>Mètre</i>	$\equiv$	1
1 <i>Decamètre</i>	$\equiv$	10 Mètres
1 <i>Hektomètre</i>	$\equiv$	100 Mètres
1 <i>Chilomètre</i>	$\equiv$	1000 Mètres
1 <i>Myriamètre</i>	$\equiv$	10000 Mètres

Die *Kubikmaasse* für Flüssigkeiten sind in den verschiedenen Ländern eben so mannigfaltig, als die Längenmaasse.

In Frankreich ist als Einheit angenommen

1 <i>Litre</i>	$\equiv$	1 Kubikdecimètre destill. Wassers.
1 <i>Centilitre</i>	$\equiv$	$\frac{1}{100}$ Litre $\equiv$ 0,5046 Par. Kub. Zoll
1 <i>Decilitre</i>	$\equiv$	$\frac{1}{10}$ Litre $\equiv$ 5,046
1 <i>Litre</i>	$\equiv$	1 $\equiv$ 50,46
1 <i>Decalitre</i>	$\equiv$	10 Litres $\equiv$ 504,62

*

*

*

Vergleichung der in den Königl. Preufs. Stäaten eingeführten Maasse und Gewichte von J. A. Eytelwein. Berlin 1798. 8. Connoissance des tems pour l'an IX de la rep. Voigt's n. Magazin für das Neueste aus der Physik. II. 1. S. 121. II. 4. S. 792.

Eine mühsam berechnete Deduction der Grane, Drachmen und Unzen auf Decimaltheile des Medicinal - Pfundes hat Hr. Drechsler geliefert in Trommsdorff's *Journ. der Pharmacie*. IV. 2. S. 114.

Bestimmung des specifischen Gewichts.

§. 37.

In der Bestimmung des specifischen Gewichts der Körper wird das des reinen Wassers als Maassstab angenommen, und $= 1,000$ gesetzt (I. 20). Um damit das Gewicht anderer Körper zu vergleichen, müssen sowohl das Wasser, als die Körper, welche mit ihm und dadurch mit einander verglichen werden sollen, *einerlei Temperatur* haben, weil die Wärme die Dichtigkeit der Körper sehr beträchtlich ändert.

§. 38.

Nach diesem Maassstabe das specifische Gewicht eines *festen Körpers* zu bestimmen, wäge man denselben erst in freier Luft, dann in reinem (sorgfältig destillirten) Wasser genau ab, und bemerke die Differenz. Da der Körper im Wasser gerade so viel von seinem Gewichte verliert, als das Gewicht einer, dem Volumen nach, gleichen Quan-

tität Wassers beträgt, so zeigt diese *Differenz*, oder der *Gewichtsverlust*, wie viel eine Quantität *Wasser* wiege, welche genau so viel Volumen hat, als der gewogene *Körper*. Da nun bei gleichem Volumen ($V = v$) die specifischen Gewichte ($S : s$) sich verhalten, wie die absoluten Gewichte ($A : a$), so findet man, wenn A das absolute Gewicht des Körpers, a das absolute Gewicht des gleichgroßen Wassers ist, mit der Berechnung nach der Regel von dreien im vierten Gliede x dieser Proportion

$$a : A = 1,000 : x$$

$$x = \frac{A \cdot 1,000}{a}$$

und da $a =$ dem Gewichtsverlust des Körpers im Wasser ist,

$$x = \frac{A \cdot 1,000}{\text{Verlust}}$$

D. h. das specifische Gewicht x des Körpers, das specifische Gewicht des Wassers zu 1,000 gesetzt, ist gleich dem absoluten Gewicht des Körpers durch seinen Gewichtsverlust im Wasser dividirt. — Wenn man auf diese Weise das specifische Gewicht zweier oder mehrerer fester Körper M, N — bestimmen will, so muß das Wasser, indem man N darin abwägt, ganz genau dieselbe Tempe-

ratur haben, welche es hatte, als man M darin abwog u. f. w.

Bei diesem Wägen ist zwar A nicht eigentlich das absolute Gewicht des Körpers, (weil auch die Luft einen Theil seines Gewichts aufhebt,) wenn er nicht ganz gleiches Volumen mit seinem Gegengewicht hat, mit dem man ihn in der Luft ins Gleichgewicht bringt. Allein bei Körpern, die nicht vielemale specifisch leichter als die Gegengewichte sind, ist dieser Unterschied unbedeutend, und wird daher aus der Acht gelassen.

Wenn der abzuwägende Körper A specifisch leichter ist, als Wasser (z. E. Tannenholz), so wäge man erst einen (z. E. bleiernen) Körper B, der specifisch schwerer ist, als Wasser, in der Luft und im Wasser, und bemerke seinen Gewichtsverlust im Wasser, so findet man, wie viel das Wasser b wiegt, welches mit dem Körper B gleichen Raum einnimmt. Alsdann wäge man den leichteren Körper A in der Luft, so hat man das Gewicht $A + B$. Man binde nun den leichteren Körper mit einem zarten Faden an den schwereren, und wäge beide zusammen im Wasser: das Gewicht beider im Wasser, abgezogen von $A + B$, giebt das Gewicht des Wassers $a + b$, welches mit A und B zusammen genommen gleichen Raum einnimmt. Von diesem Wassergewicht $a + b$ ziehe man das vorher gefundene Wassergewicht b ab, so hat man das Wassergewicht a, welches mit dem leichteren Körper a einerlei Raum einnimmt. Aus diesen Datis a und A

kann man nun, wie vorhin, das specifische Gewicht des Körpers A finden, indem man A durch a dividirt.

Eben so findet man das specifische Gewicht sehr kleiner Körperchen (der Pulver); man wägt einen kleinen Eimer in der Luft und im Wasser, schüttet die kleinen Körperchen hinein, wägt diese, im Eimer liegend, in der Luft und im Wasser, und zieht den Gewichtsverlust, welchen der bloße Eimer erlitt, vom Gewichtsverluste des ganzen ab, so hat man den Gewichtsverlust der kleinen Körperchen.

Wenn der Körper im Wasser auflöslich ist, so muß er im *Alkohol* oder *Terpentinöl* abgewogen werden. Dadurch findet man das Verhältniß des spec. Gewichts jenes Körpers zu dem spec. Gewicht des Alkohols oder Terpentins. Da man aber das spec. Gewicht der Flüssigkeiten nach §. 39 finden kann, so läßt sich dann durch Berechnung das Verhältniß des specifischen Gewichtes jenes Körpers zu dem des Wassers finden.

Wenn ein Körper aus Theilen von verschiedener Materie, und mithin von verschiedenem specifischem Gewichte besteht, so findet man mit diesem Verfahren nur das mittlere specifische Gewicht, oder dasjenige, welches da seyn würde, wenn die Masse des ganzen Körpers durch alle seine Theile gleichförmig vertheilt wäre.

§. 39.

Um nach eben diesem Maassstabe das specifische Gewicht *liquider Körper* zu be-

stimmen, wäge man einen und denselben Körper, z. E. einen Glascylinder, dessen Gewicht in freier Luft man schon bestimmt hat, erst in reinem Wasser, dann in der anderen gegebenen Flüssigkeit. Da der Körper in jeder Flüssigkeit gerade so viel verliert, als das ihm gleiche Volumensquantum der Flüssigkeit beträgt, so findet man auf diese Weise das absolute Gewicht des Wassers a , und der anderen Flüssigkeit A in gleichem Volumen, und kann nach §. 37 das specifische Gewicht berechnen, indem man A durch a dividirt. Die Flüssigkeit, deren specifisches Gewicht man auf diese Weise bestimmen will, muß, indem man den hier als Mittel dienenden Körper in ihr abwägt, genau dieselbe Temperatur haben, welche das Wasser hatte, als man diesen Körper in ihm abwog.

§. 40.

Zu diesem Abwägen dient eine *hydrostatische Wage*, welche vorzüglich empfindlich (§. 28) seyn muß, übrigens von einer gewöhnlichen gleicharmigten Wage sich nur darin unterscheidet, daß ihre Schaaalen an ihrer untern Seite jede einen Haken haben müssen, um die abzuwägenden festen Körper daran zu hängen, und in Flüssigkeiten ein-

zutauchen, ohne daß die Schaaalen nass werden. Die Wage muß hoch genug hängen, um ein tiefes Wassergefäß unter die eine Schaaale stellen zu können; und, damit man sie zum Einsetzen, Ausheben in die Höhe ziehen und herablassen kann, an einem Hebel hängen, der auf einer Stange ruhet. Auch ist es bequem, wenn man diese Stange mittelst einer Stellschraube verlängern und verkürzen kann.

Christian Wolff (*nützliche Versuche*. I. Kap. 8. §. 209.) beschreibt die Leupold'sche hydrostatische Wage, in welcher die Zunge nach unten spielt, um den geringsten Ausschlag in Vergleichung mit dem Faden eines vom Aufhängepunkt herabhängenden Bleiloths leicht wahrnehmen zu können. Briffon (*Dictionn. raisonné de Physique*. Art. *Balance hydrostatique*.) hat eine bequeme Einrichtung angegeben, an welcher die unter den Schaaalen stehenden Wassergefäße aus einem mittleren Gefäße von unten, mittelst einer Gemeinschaftsröhre mit Wasser gefüllt werden, wenn man gewisse Hähne öffnet, und wieder ausgeleert werden, so daß das Wasser in den unter ihnen stehenden Kasten abfließt, wenn man gewisse andere Hähne aufmacht.

Zum *Aufhängen* des Körpers an die eine Wagschaaale dient feiner Zwirn, noch besser *Pferdehaar*, weil dieses nicht so leicht Feuchtigkeit annimmt, und fast genau das specifische

Gewicht des Wassers hat. Mit dem Zwirne kann man bequemer binden: man muß aber den Faden vor dem Binden nass machen, und dann mehreremale durch die Finger streichen, damit er glatt sey, und bei dem Einsenken ins Wasser keine Luftblasen sich an ihn hängen.

Auch muß man wohl Acht haben, daß an dem Körper selbst *keine Luftblasen* hängen, indem er im Wasser gewogen wird, weil diese ihn specifisch leichter scheinend machen, als er ist.

Die Einsenkung des Körpers ins Wasser muß sehr vorsichtig geschehen, damit nicht der Haken oder die Wagschaale selbst ins Wasser tauche. Wennn dieses ja geschehen ist, so muß der Versuch ganz unterbrochen werden, bis die Schaaie wieder völlig getrocknet ist.

§. 41.

Das specifische Gewicht liquider Körper läßt sich auch so finden, daß man ein und dasselbe enghalsige *Gefäßs*, welches man genau tarirt hat (§. 31), mit dem einen liquiden Körper A bis zu einer bestimmten Höhe seines Halses anfüllet, und dieses Quantum des liquiden Körpers genau wägt, dann dasselbe Gefäß ausleeret, sorgfältig reiniget und trocknet, darauf mit dem andern liquiden Körper B zu gleicher Höhe des Halses anfüllet, und nun diesen wägt. Da man von beiden Körpern gleiche Volumina genom-

men hat, so ist das Verhältniß der absoluten Gewichte auch das Verhältniß der specifischen.

Diese Methode ist aber nicht allein deswegen unsicher, weil man bei der Anfüllung auf eine gewisse Höhe leicht um etwas wenigens fehlen kann, sondern auch unbequem, weil die völlige Reinigung des Gefäßes, zumal bei Oelen, Schwierigkeit hat.

§. 42.

Nach eben dieser Methode muß man das specifische Gewicht von *Luftarten* finden.

Man pumpe ein Gefäß, das mit einem luftdichten Hahne verschlossen werden kann, so genau, als in jedem Fall möglich ist, aus, verschließe den Hahn, und tarire es genau. Alsdann lasse man, indem das Gefäß noch am Wagebalken hängt, mit Oeffnung des Hahns atmosphärische Luft hineintreten. Das Gefäß wird merklich sinken: man lege auf der Wagschaale des Gegengewichts zu diesem so viel zu, bis das Gleichgewicht hergestellt ist: Diese Zugabe bestimmt mit Zuziehnng der Bimprobe das absolute Gewicht der eingedrungenen Luft. Man pumpe das Gefäß abermahls aus, verschließe den Hahn, lasse dann nach den Regeln der Aërungie die gegebene Luftart eintreten, und wäge die, wie vorher. Das Verhältniß des absoluten Gewichts beider Luftarten giebt hier bei gleichem Volumen das Verhältniß des specifischen: und da man auf diese Weise das Verhältniß jeder

Luftart zu der atmosphärischen Luft im specifischen Gewichte finden kann, so ergiebt sich daraus auch das Verhältniß der Luftarten unter einander.

Weil aber die Dichtigkeit der Luft durch die verschiedene *Temperatur* sehr beträchtlich geändert wird, und überdem die Dichtigkeit der in das Gefäß eingedrungenen Luft von dem *Drucke* der äußern Luft abhängt, welche entweder unmittelbar oder mittelst des Sperrungswassers gegen die innere Luft drückt, so muß bei diesen Vergleichen ein bestimmter Stand des *Thermometers* und des *Barometers* angenommen werden.

Bei den Luftarten, welche nicht mit Wasser gesperrt werden können, hat man zu dieser Untersuchung große Schwierigkeit. S. unten in der Aëurgie.

§. 43.

Um das specifische Gewicht der liquiden Körper zu untersuchen, sind die *hydrostatischen Senkwagen* oder *Dichtigkeitsmesser* (*Araeometra*) sehr bequeme Werkzeuge, weil sie sich leichter, als die eigentlichen Wagen transportiren, auch leichter ohne Gehülfen behandeln lassen.

Hingegen haben sie die Unbequemlichkeit, daß, wenn sie nur um wenig zu viel beschwert werden, sie ganz untersinken, und daher beim Auflegen der Gewichte weit mehr Behutsamkeit erfordern, als die eigentlichen hydrostati-

schen Wagen, bei welchen, wenn der, an einer Schaale, im Wasser hängende Körper mehr Gewicht hat, als das Gegengewicht, dieselbe vermöge des Gegengewichts nur bis zu einem bestimmten Winkel des Balkens sinkt. Auch gewähren sie nicht so viele Genauigkeit, weil es, wegen des sich anhängenden Wasserbergs, nicht so leicht ist, den Stand eines gewissen Punkts eines solchen Instruments im Wasserspiegel genau zu beobachten, als das Instehen der Zunge an einer ordentlichen Wage; und die Cohäsion am dickeren Halse eines solchen Gefäßes mehr Hinderniß macht, als an einem feinen Faden.

§. 44.

Das Aräometer im Allgemeinen ist ein Werkzeug von länglichter und dabei rundlicher Gestalt, welches so eingerichtet ist, daß es vollkommen senkrecht schwimmen, und in solchen Flüssigkeiten, zu deren Prüfung es bestimmt ist, nur zum Theile sich einsenken kann. Damit es schwimmen könne, wird ein Theil desselben weit genug hohl (in kuglichter oder cylindrischer Gestalt) gemacht, den man den *Bauch* nennen könnte. Damit es senkrecht schwimme, hat der Bauch unter sich ein zweites kleineres Behältniß, in welchem sich genug Bleischrot oder Quecksilber befindet, um den Schwerpunct des Instruments tief genug nach unten zu bringen. Nach oben geht aus der Axe des Bauchs

eine sehr dünne vollkommen cylindrische glatte Stange, der *Hals*, aus, an welchem die Gränze beobachtet wird, bis zu welcher das Instrument sich einsenken muß. Sein absolutes Gewicht muß etwas kleiner seyn, als das eines gleich grossen Volumens jeder Flüssigkeit, die mit ihm geprüft werden soll, damit es nicht ganz unterfinke, aber größer, als das eines Volumens der Flüssigkeit, welches dem Volumen seines Bauchs und Anhangs, ohne den Hals, gleich ist, damit es doch bis zum Halbe sich einsenken müsse. Zu diesem Ende muß das untere Behältniß bei der Verfertigung so lange offen bleiben, bis man durch Versuche gefunden hat, wie viel Bleischrot oder Quecksilber in dasselbe gethan werden müsse, um es hinlänglich einzusenken. Die Materie der Aräometer kann für Flüssigkeiten, welche das Metall nicht angreifen, Messing, besser Silber, — für Säuren u. a. salzige Flüssigkeiten müssen sie von Glase seyn.

§. 45.

Man hat zweierlei Arten Aräometer. Ein Aräometer von der ersten Art hat am obern Ende des Halses einen flach concaven Teller, auf den man mehr oder weniger Gewicht legen kann. Man nennt es *Aräometer*

ter mit *veränderlichem* Gewichte, und schätzt das specifische Gewicht der Flüssigkeiten nach dem grösseren oder geringeren absoluten *Gewichte*, das man durch Auflegung von Gewichtstücken dem Werkzeuge geben muss, um es bis zu einem bestimmten Punkte einzusenken.

Von dieser Art ist Ciarcy's *allgemeines Aräometer*, ganz von Glase. Sein Bauch ist ein weiter birnförmiger Behälter (leer, bloß mit Luft gefüllt,), welcher an seinem untern Pole durch eine dünne Röhre mit dem Gewichtsbehälter zusammen hängt, und auf einer aus seinem obern Pole ausgehenden Stange (Halse) einen flachconcaven Teller trägt. Bei der Verfertigung bleibt der untere Behälter an seiner Spitze anfangs offen; man gießt durch dessen Oeffnung Quecksilber in den Gewichtsbehälter, bis das ganze Instrument 700 Gewichtseinheiten (Grane) wiegt, und richtet seine Weite und Länge so ein, daß es mit 300 Gewichtseinheiten auf seinem Teller beschwert, also 1000 wiegend, in reinem Wasser bis auf ein gewisses am Halse angebrachtes Merkzeichen (Emaillekügelchen) sinkt. Dann wird die Spitze des Gewichtsbehälters zugeschmolzen, (wobei beobachtet werden muß, daß das Gewicht von 700 Gran nichtmehr noch minder werde). Da ein fester Körper sich in eine Flüssigkeit so tief einsenkt, bis die Quantität der Flüssigkeit, welcher er aus der Stelle treibt, seinem ganzen Gewichte gleich ist, so würde diese Quantität ei-

ner Flüssigkeit, in welcher das bloße Aräometer sich bis an das Merkzeichen einsenkte, 700 Gran wiegen. Bei einer jeden specifisch schwereren Flüssigkeit wird man Gewicht auf den Teller legen müssen, um es bis an das Merkzeichen sinken zu machen, und allemal bestimmt das ganze absolute Gewicht des bis zum Merkzeichen sich eintauchenden Aräometers das absolute Gewicht eines gleichen Volumens der tragenden Flüssigkeit, mithin geradezu auch das specifische Gewicht derselben, das des Wassers zu 1,000 gesetzt, weil bei gleichem Volumen die spec. Gewichte sich wie die absoluten verhalten. Von 700 (ohne alle Beschwerung) bis 1000 (mit 300 Beschwerung) dient es für die Flüssigkeiten, welche spec. leichter als Wasser sind; (unter 0,700 können wir keine liquide Flüssigkeit;) über 1000 für die spec. schwereren. Weil aber das Aräometer, welches nur so viel Beschwerung im untern Behälter hat, nicht mehr Beschwerung auf dem Teller, als höchstens 500 Gran verträgt, ohne (wegen des zu hoch nach oben kommenden Schwerpunkts) sich zu neigen oder gar umzuschlagen, so dient für Flüssigkeiten, welche mehr als 1,200 spec. Gewicht haben, ein zweites Aräometer, das in Flüssigkeiten, die 1,200 spec. Gewicht haben, ohne Beschwerung bis zu seinem Merkzeichen einsinkt, und für die schwereren bis zu 2000 beschwert werden kann, so daß es für die schwersten wässrigen Flüssigkeiten dient. *Beschreibung eines sehr bequem eingerichteten allgemeinen Aräometers* von G. G. Schmidt in Gren's *Journal der Physik*. VII. S. 186.

§. 46.

Ein Aräometer von der anderen Art oder mit *unveränderlichem* Gewichte, wird immer allein, ohne alles fremde Gewicht eingesenkt, und hat daher auf seinem Halse keinen Teller. Es bestimmt das grössere und kleinere specifische Gewicht der Flüssigkeiten mit der verschiedenen *Tiefe*, bis zu der es sich einsenkt; da nämlich die Quantität der Flüssigkeit, welche es aus der Stelle treibt, allemal dem absoluten Gewichte des ganzen Aräometers gleich seyn muß, so treibt es von specifisch leichteren Flüssigkeiten mehr aus der Stelle, taucht also tiefer sich in sie ein, und umgekehrt. Um die verschiedenen Grade der Einsenkung leicht bemerken zu können, muß der Hals sehr dünn seyn, so daß kleine Verschiedenheiten im Volumen der aus der Stelle getriebenen Flüssigkeit an dem Halse einen beträchtlichen Unterschied in der Höhe der Einsenkungsgränze bewirken müssen: und um viele verschiedene Grade mit dem Instrumente messen zu können, muß der Hals eine hinlängliche Länge haben; doch darf er auch nicht zu lang seyn, damit der Schwerpunct nicht zu hoch falle und das Werkzeug hindere, senkrecht zu schwimmen. Für sehr

verschiedene Grade des specifischen Gewichts muß man daher Aräometer von verschiedenem Gewichte haben. An dem Halse eines solchen Aräometers muß eine *Scale* angebracht seyn, auf welcher die Grade mit Linien bezeichnet und mit nebengesetzten Zahlen bestimmt sind. Man kann diese Scale auf ein Papier zeichnen und schreiben, welches bei dem Verfertigen der Scale auswendig angeklebt ist, nachher von diesem auf ein anderes Papier tragen, das in gleicher Höhe in den hohlen Hals des Aräometers gesteckt wird. Die Abtheilungen der Scale müssen durch Versuche gefunden werden. Nur die kleineren Unterabtheilungen werden geometrisch bestimmt, weil man mehr fehlen würde, wenn man diese sehr kleinen Unterschiede durch Versuche bestimmte, als wenn man einen kleinen Theil der Scale von z. E. einem halben Zolle in gleiche Theile theilt.

Soll ein solches Aräometer eigentlich das specifische Gewicht einer gegebenen Flüssigkeit anzeigen, so muß man es erst in ganz reines Wasser senken, und die Stelle des Halses, welche bei dieser Einsenkung genau im Wasserspiegel steht, mit 1,000 bezeichnen. Man vermische nun reines Wasser mit einer specifisch schwereren Materie, z. E. Schwefelsäure, so viel, bis das Gemisch das spec. Gewicht 1,010

hat, senke das Aräometer wieder ein und bezeichne die Stelle des Halses, welche jetzt im Wasserspiegel steht, mit 1,010. Man setze noch Schwefelsäure zu, bis das Gemisch das spec. Gewicht 1,020 hat und bezeichne die Stelle, welche jetzt im Wasserspiegel steht, mit 1,020. So weiter verfahren findet man 1,030, 1,040 u. s. w. Den Zwischenraum zwischen diesen Zahlen bestimme man durch Eintheilung jedes Zwischenraums in gleiche Theile. Um auf gleiche Weise das Aräometer für Flüssigkeiten von geringerem spec. Gewicht einzurichten, vermische man reines Wasser mit einer spec. leichteren Flüssigkeit, z. E. Alkohol, so viel, bis das Gemisch das spec. Gewicht 0,990 hat. Das Aräometer wird sich in dasselbe tiefer bis zu einer Stelle einsenken, die unter 1,000 liegt; man bezeichne sie mit 0,990 und verfähre übrigens, wie vorher. Da der Hals eines Aräometers nicht zu lang seyn darf, wenn es senkrecht schwimmen soll, so muß man zu allen Graden von 0,700 bis 2,000 mehrere Aräometer haben. Das erste muß z. E. so leicht seyn, daß der Grad 0,700 nahe an das *obere* Ende seines Halses, der Grad 1,000 nahe an das *untere* Ende seines Halses, fällt; das zweite so viel schwerer, daß der Grad 1,000 nahe an das *obere* Ende seines Halses, der Grad 1,500 nahe an das untere Ende seines Halses fällt u. s. w. Bei jedem einzelnen Gemische muß das spec. Gewicht erst mit der hydrostatischen Wage gefunden werden, um darnach die Abtheilung am Aräometer zu machen.

Diejenigen Aräometer dieser Art, welche bestimmt sind, den Gehalt einer liquiden Flüssigkeit an irgend einer mit dem Wasser gemischten Materie anzugeben, müssen auf ähnliche Weise durch Mischung reinen Wassers mit der Materie abgetheilt werden. S. unten *Salzspindeln* bei dem Kochsalze, *Alkoholometer* bei dem Weingeiste.

Bei jedem Aräometer, ist eine gewisse Normaltemperatur durchgängig anzunehmen; Bei dieser ist es zu verfertigen und sodann auch zu gebrauchen (§. 37.)

Um das specifische Gewicht von Flüssigkeiten zu finden, von denen man nur sehr kleine Quantitäten hat, dient von Arnim's *Mikro-Aräometer*, welches wie ein Aräometer der zweiten Art gestaltet ist. Der hohle Bauch dient, die zu prüfende Flüssigkeit hineinzugießen; der Hals muß aus einer nicht zu engen Röhre bestehen, damit man eine Flüssigkeit leicht hinein und herausgießen kann und ein Merkzeichen haben, bis zu welchem man das Werkzeug anfüllet, damit es allemal ein gleiches Volumen der zu prüfenden Flüssigkeit enthalte. Das tiefere oder minder tiefe Einsenken des, mit der zu prüfenden Flüssigkeit gefüllten, Werkzeugs bestimmt dann das specifische Gewicht von dieser. Gilbert's *Annalen der Physik*. I. 4. S. 418.

§. 47.

Das Aräometer der ersten Art (§. 45.) läßt sich auch so einrichten, daß man es

gebrauchen kann, um das specifische Gewicht *feſter Körper* zu finden, indem man nämlich auch die obere Fläche des unter dem Bauche hängenden Gewichtbehälters tellerförmig bildet, oder dieſem Behälter die Geſtalt eines koniſchen Eimers giebt, ſo daß man einen Körper hineinlegen kann.

Von dieſer Art iſt das Nicholſonſche *Aräometer*, welches aus Meſſingbleche oder weiſſem Bleche verfertigt werden kann. Sein (cylindriſcher) Bauch muß weit genug ſeyn, daß das ganze Werkzeug im Waſſer ſchwimmen kann: in den unten am Bauche mittelſt einer Stange befeſtigten Eimer gieſſe man ſoviel Blei, als nöthig iſt, den Schwerpunkt tief genug nach unten zu bringen, damit es ſenkrecht ſchwimme, und ſich nur ſo tief eintauche, daß noch ein Theil des Bauchs aus dem Waſſer herausragt. Man bemerke, wie viel Gewicht man auf den Teller, der mittelſt einer Stange (des *Halſes*) auf dem obern Ende des Bauchs ruhet, legen muß, um das Werkzeug bis an eine gewiſſe beſtimmte Stelle des Halſes einzufenken; dieſes Gewicht heiſſe P . Um nun das ſpec. Gewicht eines gegebenen feſten Körpers zu finden, lege man denſelben auf den Teller des ſchwimmenden Werkzeugs und ſo viel Gewicht (p) dazu, als nöthig ſind, um das Werkzeug bis an die beſtimmte Stelle einzufenken, ſo ergiebt ſich daraus, wie viel der Körper in der Luft wiegt $(P - p) = A$. Man lege nun den Körper in den Eimer des Aräometers; da er im

Wasser von seinem Gewichte verliert, so hat man nun mehr Gewicht auf dem Teller (π) nöthig, um das Werkzeug bis auf die bestimmte Stelle einzusenken. Der Unterschied ($P - \pi$) zeigt, wie viel der Körper im Wasser wiegt $= \alpha$. Und der Unterschied $A - \alpha$ zeigt das absolute Gewicht des Wassers (a), welches mit dem Körper einerlei Volumen hat. Alsdann kann man aus A und a nach §. 38. das spec. Gewicht des Wassers berechnen. S. die *Beschreibung eines sehr bequemen Instruments zur Bestimmung des spec. Gewichts der Mineralien* von Haüy in *Gren's Journal der Physik*. V. S. 502.

Die Bemerkungen über den bisher noch nicht beachteten Einfluss der Adhärenz auf die Bestimmung des spec. Gewichts der Körper durch Abwägen im Wasser oder anderen liquiden Flüssigkeiten von Haffenfratz (in den *Annales de Chimie*. An VI. Nr. 77. p. 188. übers. in Gilbert's *Ann. der Phys.* I. S. 396) erschöpfen nicht alles, was hier in Betracht kommt. Hr. v. Arnim zeigt *a. a. O.* S. 423, dass schon Hawksbee auf den Einfluss der specifischen Anziehung Rücksicht nahm.

Bei dem Abwägen der festen Körper im Wasser und anderen liquiden Flüssigkeiten machen gewisse Umstände noch beträchtliche Schwierigkeiten, namentlich der verschiedene Grad der specifischen Cohäsion der Theilchen des liquiden Körpers untereinander, der specifischen Anziehung des liquiden Körpers zu dem festen überhaupt, und insbesondere, je nachdem er

eine grössere oder kleinere Oberfläche, eine rauhere oder glattere Oberfläche darbietet, abgerundet oder eckigt, mehr oder weniger porös ist, und je nachdem die Poren noch mit Luft erfüllt sind, oder schon Wasser in sie eingedrungen ist.

*

*

*

Haffenfratz Abhandlung von der Aräometrie in den *Annales de Chimie*. XXVI. p. 5. p. 152. 188. im Auszuge überf. in v. Crell's *chem. Annalen*. 1799. I. 5. S. 394. 6. S. 478. II. 7. S. 29. 10. S. 349. *Bericht über die vom Bürger Affier-Perica verfertigten Aräometer* von Bonjour, Fourcroy und Vauquelin im *Journ. de la soc. des Pharm.* An V. N. 15. p. 158. überf. in Trommsdorff's *Journ. der Pharm.* VII. 2. S. 88.

Zweiter Abschnitt.Chemische Verrichtungen,
die eigentlich chemisch sind.

Anwendung der Hitze und Kälte.

§. 48.

Ungeachtet die Anwendung der Hitze eine mechanische Verrichtung ist, wenn man die Wärme bloß als Dehnkraft ansieht, ohne einen Wärmestoff anzunehmen (I. 147.), so mag doch die Anwendung der Hitze immer hier ihren Platz finden, weil sie so unmittelbaren Einfluss auf die chemischen Wirkungen hat, und die richtige Kenntniß dieses Einflusses, wie die Fertigkeit in der zweckmäßigen Bestimmung ihres Grades, zu den unentbehrlichen Eigenschaften eines guten Chemikers gehört.

§. 49.

Einige chemische Processe gelingen schon in der gemeinen Temperatur, (d. h. ungefähr 10° bis 20° Reaum.) Bei anderen hingegen ist eine beträchtliche Erhöhung der Temperatur (*Hitze*) nöthig, insbesondere um Körper zu schmelzen, zu verflüchtigen, Luftarten zu gewinnen.

 §. 50.

Die *Sonnenhitze* können wir zur Sommerszeit, zumal in wärmeren Klimaten, zu gelinder Erhitzung der Körper benutzen; doch ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Sonnenstrahlen nicht bloß erwärmend, sondern auch erleuchtend wirken, und in Fällen, in denen das Licht nachtheilig seyn könnte, muß der durch sie zu erwärmende Körper wenigstens durch eine undurchsichtige Decke vor demselben geschützt werden.

§. 51.

Einen sehr hohen Grad von Hitze, obwohl nur auf kleine Flächen, bewirken wir mit den Sonnenstrahlen durch *Brenngläser* und *Brennspiegel*, deren Betrachtung in die eigentlich sogenannte (räumliche) Physik gehört. In dem Brennraume großer Brenngläser und Brennspiegel können sehr strengflüssige Materien (z. E. Platina) in Fluß gebracht, und solche, die im hohen Grade feuerbeständig sind, (z. E. Gold und Silber) verflüchtigt werden.

§. 52.

Die *künstliche Hitze*, das sogenannte *Küchenfeuer*, bewirken wir durch Brennmaterialien, d. h. brennbare Materien, welche

wir in Entzündung versetzen, eigentlich aber durch die Luft, indem die Brennmaterialien das Oxygene derselben an sich ziehen und dadurch die Wärme entbinden, vermöge deren das Oxygene Luft war. Zu den meisten chemischen Arbeiten sind die *Holzkohlen* das beste Brennmaterial, weil sie nicht Rauch und Rufs, wie das Holz, und hingegen stärkere und gleichmässigere Hitze geben. Eine Kohle verbrennt, wenn sie nur hinlänglich erhitzt wird, viel schneller, als eine gleich grosse Holzmasse, in welcher die wässrigen Theile, auch selbst das Gummi, der Extractivstoff — so lange, bis sie verkohlt sind, das Fortbrennen verzögern, und aus welcher, indem sie brennt, auch die entweichenden Dämpfe viel Wärme entführen. Auch verbrennt die Kohle gleichmässig, da hingegen das Holz anfangs langsamer, nachher geschwinder brennt. Die Kohlen von *hartem* Holze sind im allgemeinen viel besser, als die von *weichem*, weil sie dichter sind; die besten unter diesen sind aber die, welche in gleicher Masse mehr Kohlenstoff enthalten, vorzüglich die *büchernen* und *birkenen*. Sie müssen hinlänglich *verkohlt* (ausgebrannt, sagt man gewöhnlich, aber irrig,) seyn, weil sie, wenn sie noch

Holztheile enthalten, rauchen, anfangs nicht so leicht brennen, und daher ungleich heizen. Man erkennt, daß sie gut verkohlt seyn, theils daran, daß sie spröde sind, sich leicht zer schlagen und zerbrechen lassen, und beim Fallen auf Steine einen gewissen Klang geben, dann bei dem Brennen daran, daß sie (keine oder doch) nur schwache Flamme, und keinen Rauch geben. Sie müssen an einem trockenen Orte aufbewahrt werden; wenn sie nass sind, so hindert dieses ihr Brennen, bis das Wasser meist verdunstet ist, auch sprengt das im Innern eingesperrte Wasser, indem es schnell zu Dunst wird, die Kohle mit einem knallenden Stosse auseinander. Doch ist es nicht nachtheilig, wenn sie etwas sehr wenig Feuchtigkeit enthalten, indem aus dieser in der Glühehitze (bis zu welcher die Kohle die letzten Theile des Wassers zurückhält,) Wasserstoffgas entsteht, welches mit Flamme brennt, und die aufgeworfenen noch nicht brennenden Kohlen entzünden hilft. Die zu grossen Kohlen müssen in kleinere Stücke zer schlagen werden, damit ihre Oberfläche vergrößert und das Brennen des ganzen Kohlenhaufens beschleunigt werde, in kleineren Oefen auch deswegen, damit sie Raum genug finden; doch dür-

fen sie auch nicht zu klein seyn, damit sie hinlängliche Zwischenräume zum Durchströmen der Luft lassen, und nicht durch den Rost fallen.

*) Hielm bestimmt das Verhältniß der brennbaren Materie (des Kohlenstoffs und noch rückständigen Wasserstoffs), nach der zur Verpuffung mit einer bestimmten Quantität Salpeter nöthigen größeren oder geringeren Quantität Kohle

der birkenen = 1000

föhrenen = 758

tannenen = 666

eichenen = 628

Neue Schwed. Abhandl. II. 1781. S. 84. überf. in *Crell's chem. Annalen.* 1784. I. S. 452.

Der häufig abfallende Kohlenstaub kann benutzt werden, indem man Maurerlehm mit Wasser zu einem sehr dünnen Brei anrührt, und dann so viel Kohlenstaub einmengt, daß er eine ziemlich steife Masse giebt. Aus dieser macht man Ballen, die, nachdem sie wohl getrocknet sind, zum Heizen dienen. Trommsdorff in *f. Journal der Pharm.* I. 1. S. 94.

§. 53.

Holz taugt zu vielen chemischen Arbeiten weniger, als *Kohlen*, weil es Rauch und Ruß giebt, und aus den §. 42 angegebenen Gründen schwächer und ungleicher heizt. Indessen ist es doch zu manchen chemischen Arbeiten, dem Rösten der Erze, dem Kalk-

und Ziegelbrennen, dem Brauen, Branntweinbrennen, — brauchbar, wo entweder der Rauch und Rufs nicht nachtheilig sind, oder das zu bearbeitende vor demselben hinlänglich geschützt werden kann, wo eine schwächere Hitze hinreichend ist, und auf Ungleichheit der Hitze nicht so viel ankommt, der überdem durch guten Bau der Oefen und ordentliche Abwartung des Nachlegens sehr abgeholfen werden kann. Hingegen ist in den meisten Fällen ökonomisch vortheilhafter, Holz zu brennen, als Kohlen, da eine Quantität Holz weniger kostet, als die davon entstehenden Kohlen, (obwohl diese den Wasserstoff, auch einen Theil Kohlenstoff des Holzes schon verloren haben,) und bei guter Anlegung der Oefen nicht allein der Kohlenstoff des Holzes, sondern auch sein Wasserstoff, als Flamme, benutzt werden kann (VI. 1452.) Das *harte* Holz, vorzüglich das *büchene*, *birkene*, — ist dem *weichen* im Allgemeinen vorzuziehen, weil es weniger Rufs giebt, und nicht allein in gleichem Volumen mehr Masse, sondern auch in gleicher Masse mehr Kohlenstoff enthält: doch ist, wo man die Flamme zur Heizung gut benutzen kann, und es auf mehr Rufs nicht ankommt, auch das *weiche* Holz gut

zu brauchen; und etwas weiches Holz dem harten beizumengen, ist deswegen nützlich, weil das weiche sich leichter entzündet, und dann zur Entzündung des harten beiträgt. Uebrigens muß man zum Brennen *gesundes* Holz wählen, und es nicht eher brennen, bis es hinlänglich *getrocknet* ist, (weil das frische wegen seiner Feuchtigkeit nicht leicht brennt, sondern viel Rauch giebt, und die anfangs verdunstende Feuchtigkeit viel Wärme raubt.) Es ist aber besser, das Holz unter einem Dach, noch besser in einem auch von den Seiten einigermaassen geschützten Gebäude (Schoppen, Holzlege), in welchem doch hinlänglicher Luftzug statt findet, trocknen zu lassen, weil der Regen aus dem Holze den Saft auswäscht, und dadurch die Menge seiner brennbaren Materie beträchtlich vermindert, auch selbst die zu freie Berührung der Luft eine zu reichliche Verdunstung aus dem Holze bewirkt, und dadurch eben das, obwohl im geringeren Grade, bewirkt.

Hartig's Versuche über das Verhältniß der Brennbarkeit der meisten deutschen Waldbaumhölzer. Marburg 1794. Langsdorf's Entwurf zu Vorlesungen über mehrere dem Kameralisten und Technologen wichtige Gegenstände. Altenb. 1798. Kap. 12.

 §. 54.

Steinkohlen haben nicht allein jene Nachtheile des Holzes, sondern der Rauch, den sie geben, ist von weit unangenehmeren und durchdringenderen Geruche, der schon bei ihrem Gebrauche in Oefen und Caminen zum Heizen der Stuben lästig wird, und kann, vermöge des Phosphors und des Schwefels, den sie enthalten, gewissen Materien, insbesondere dem Eisen (V. 1065. 1066), nachtheilig werden, wenn man sie bei dem Schmelzen, Frischen, Schmieden, desselben anwendet. Allein, es ist, wo sie in der Nähe, und daher wohlfeiler, als Holz, zu haben sind, ökonomisch um so vortheilhafter *), sie zu gebrauchen, da sie sehr reich an Kohlenstoff, im allgemeinen viel reicher, als Holz, sind †), nur ist es für die meisten Zwecke nöthig, sie vorher zu verkohlen, (welches man gewöhnlich *abschwefeln* nennt) damit ihre flüchtigen, den Rauch und Ruß gebenden, Stoffe aus ihnen vertrieben werden. Die verkohlten Steinkohlen enthalten meist mehr Kohlenstoff, als die Holzkohlen.

*) Sam. Hahnemann über die Vorurtheile gegen die Steinkohlenfeuerung, die Verbesserungsarten dieses Brennstoffs u. s. w. Dresd. 1787. 8.

†) Nach Hjelm (a. a. O.) sind nur 19 Pfunde Steinkohlen nöthig, um 100 Pfund Salpeter verpuffen zu machen, wozu hingegen 22 Pfunde gute Birkenkohlen gehören.

§. 55.

Der *Torf* kann nicht allein zum Heizen der Stubenöfen, sondern auch zu solchen chemischen Arbeiten, bei welchen jene Nachtheile des Holzes nicht in Betracht kommen, benutzt werden *). Er ist desto besser, je trockner, dichter, brauner er ist, je weniger noch unzerstörte Pflanzentheile in ihm sichtbar sind, und je besser seine Kohle zusammenhält. Dichterer Torf kann auch verkohlt und als Kohle benutzt werden. Auch die *Lohballen* sind zu einem gelinden Feuer innerhalb eines Kapellofens sehr nützlich zu gebrauchen.

*) *Anleitung zu einer bessern Benutzung des Torfs, vorzüglich im Kurfürstenthum Sachsen.* Altenb. 1750. *Ueber Torf, dessen Entstehung, Gewinnung und Nutzung.* München 1794. *Reufs Beob. über die allgemeine vortheilhaftere Gewinnung und Benutzung des Torfs bei dem immer mehr einrissenden Holzmangel.* Leipzig 1795. Nach Gerhard (*Beitr. zur Chemie und Gesch. des Min. Reichs.* Berlin 1776. II. S. 290) heizen 600 Stück guten Torfs, die 14 Zoll lang, 6 Zoll breit, 4 Zoll hoch sind, so viel als ein Klafter Kienholz von 108 Kubikfuss.

§. 56.

Um ein gelindes und gleichmäßiges Feuer zu haben, dient am besten das *Lampenfeuer*, weil die Flamme eines guten Tochts bei gleichmäßiger Nahrung immerfort ziemlich einerlei Grösse behält, da hingegen bei Kohlenfeuer, vollends aber bei Holzfeuer die Ab- und Zunahme viel beträchtlicher sind. Man muß aber dabei, weil bei gemeinen Lampen das *Oel* viel Rauch und Rufs giebt, entweder sich *Argandischer Lampen*, oder des *Weingeistes* bedienen, dessen Anwendung, wegen des theuren Preises, freilich nur solche Arbeiten zulassen, mit denen theoretisch wichtige oder kostbare Präparate verfertiget werden.

Die *Argandische Lampe* (*Decouverte des lampes à courant d'air et à cylindre par M. d'Argand. Genev. 1785. 8.*) unterscheidet sich von den gemeinen Lampen darin, daß sie ein röhrenförmiges Tocht hat, so daß die Luft mitten durch die Flamme streicht, wovon die Wirkung ist, daß auch die inneren Theile der Flamme verbrennen, so daß das brennende Oel ganz in Wasser und kohlenfaures Gas verwandelt wird, mithin diese Lampe nicht qualmt (VL. 1641.). Um dieses röhrenförmige Tocht zu fassen, hat sie eine innere und äußere Blechröhre. Die innere Röhre ist ohne Boden, damit die Luft durchstreichen kann: aber der

Zwischenraum zwischen der innern und äussern Röhre, in welchem eben das röhrenförmige Tocht liegt, ist unten mit einem ringförmigen Boden geschlossen, damit er das Oel halten kann, welches aus dem Oelbehälter durch einen horizontalen Kanal in ihn übergeht. Die Tochtröhre wird noch mit einem aufgesteckten Glaszylinder umgeben, den man abnehmen kann, um den Luftzug zu vermehren. Durch eine kleine gezähnte Stange und ein Triebrädchen kann das Tocht erhöht und erniedriget werden. — Zur Erhitzung bei chemischen Versuchen hat diese Lampe noch den grossen Vorzug, dass ihre Flamme, eben weil das Oel *ganz* verbrennt, viel mehr Hitze giebt, als eine gleich grosse Flamme einer gemeinen Lampe.

§. 57.

Zu einer zweckmässigen Anwendung der Hitze in chemischen Processen dienen für die meisten Arbeiten die *chemischen Oefen* (*furni chemici*), d. h. Behälter, welche das brennende Brennmaterial umgeben, und die Hitze zusammenhalten, dass sie sich nicht so leicht in der umgebenden Luft zerstreue, um auf das im Ofen zu erhitzende stärker zu wirken.

§. 58.

Die erste Eigenschaft eines Ofens ist *Feuerfestigkeit*, d. h. seine Wände müssen

aus einem Stoffe bestehen, der nicht selbst brennbar, oder wenigstens nicht so leicht brennbar ist, daß dadurch der Zweck des Ofens vereitelt würde; auch übrigens durch den Hitzgrad, welcher im Ofen bewirkt werden soll, nicht geschmolzen, mürbe gemacht, noch sonst auf nachtheilige Weise verändert wird. Das tauglichste Material zu *feststehenden (stabiles)* Oefen sind schon in dieser Rücksicht die gebrannten *Ziegelsteine*; doch ist es hinreichend, wenn der innere Theil des Ofens, auf den die Hitze zunächst wirkt, aus solchen Steinen besteht; der äußere Theil wird bei großen Oefen, sowohl der geringeren Kosten wegen, als weil man die natürlichen Steine (Feldsteine) in größeren Brocken haben kann, deren jeder schon durch sein Gewicht die Haltung befestigt, aus Feldsteinen, am besten aus derben Sandsteinen gemauert. Die Steine müssen, dicht am Feuerraume, nicht mit Mörtel (S. unten *Lithurgie*), sondern mit feinem Lehm verbunden werden, der für Oefen, welche zu heftiger Glühehitze bestimmt sind, noch besser bindet, wenn er mit dem vierten Theile sehr fein gepochter Eisenschlacken genau vermengt worden, die, wenn sie in der Glühehitze in anfangenden Flusse gerathen, sich

mit den Lehmtheilen vereinigen. Der inwendig gebrauchte Lehm sowohl, als der auswendig gebrauchte Mörtel müssen erst völlig austrocknen, ehe der Ofen geheizt wird, um nicht durch die entstehenden eingesperrten Wasserdünste zerrissen zu werden. Die innere Wand eines solchen Ofens muß mit mehreren äusseren umgeben werden, damit das Gewicht der äusseren die innere zusammenhalte und die Hitze hindere, die Steine der innern Wand aus einander zu treiben, auch muß man die Ecksteine durch eiserne Riegel verbinden. Dünner Oefen muß man, dieses zu verhüten, mit eisernen Bändern umgeben. Zu tragbaren (*portatiles*) Oefen dient am besten *Gusseisen*, indem man aus demselben ganze Oefen in einem Stücke gießen kann; ungeachtet das Eisen selbst brennbar ist, so hält doch ein solcher Ofen, dessen Wand nur einen Zoll dick ist, bei nicht gar zu heftiger Hitze auch zu täglichem Gebrauche jahrelang aus, weil die Verbrennung nur dann, wenn das Eisen glühet, und auch dann nur auf der Oberfläche erfolgt, auch die auf dieser entstandenen Lage von Oxyd das darunter liegende Eisen eine Zeitlang schützt. Auch *Eisenblech* ist zu tragbaren Oefen brauchbar, nur muß man,

weil das blofse Blech feiner Dünnhheit wegen leicht durchgebrannt wird, es auf feiner innern Fläche zum Schutze mit einem Beschlage überziehen, der auf Stifte aufgeheftet wird, welche auf der inneren Fläche des Blechs hervorragen müssen. Ein solcher *Beschlag* wird aus zwei Theilen Lehm mit einem Theile Sand oder statt des letztern Ziegelsteinmehl (etwas Kalk und Hammer-schlag) und zum Zusammenhalten bei dem Anheften mit einer hinlänglichen Menge Kalbshaare genau vermengt, bereitet. Dauerhafter ist ein Beschlag von kleinen tafelförmigen Ziegelsteinen, die auf hervorragenden kleinen Haken ruhen, und dann mit jenem Beschlage sowohl zusammengefügt, als dünn überstrichen werden.

Trommsdorff empfiehlt einen Beschlag aus 2 Theilen weifsem Thon und 1 Theile Kohlenstaub (der die Wärme schlecht leitet). Die Masse wird mit Wasser so verdünnt, dafs sie sich mit einem Pinsel auftragen läfst. Jede einzelne Lage wird, wenn sie halb trocken ist, mit einem Hammer fest geklopft, dann eine neue aufgetragen. Die letzte Lage mufs, den Kohlenstaub zu schützen, aus zwei Theilen Thon und einem Theile weifsen Sand bestehen. *Journal der Pharm.* I. 1. S. 95.

§. 58.

Bei einem chemischen Ofen ist der Zweck, die in seiner Höhle erzeugte Wärme in demselben zusammenzuhalten und ihre Entweichung nach aussen zu hindern. Daher müssen die Wände desselben dick genug und von einer die Wärme schwach leitenden Materie seyn. Gut gebrannte Ziegelsteine sind daher dem Eisen vorzuziehen, und wenn man bei tragbaren Oefen der grösseren Haltbarkeit wegen lieber Eisen anwendet, so muß derselbe auch der zu mindernden Wärmeleitung wegen mit einem vorhin angegebenen Beschlage (§. 58.) überzogen seyn, der nicht allein, weil er die Wände dicker macht, sondern auch weil Thon die Wärme schwächer leitet, als Eisen, die Entweichung der Wärme durch die Wände vermindert. Da die *Asche* ein vorzüglich schlechter Wärmeleiter ist, so kann man sich ihrer bei Oefen sehr nützlich bedienen, indem man dem Ofen doppelte Wände giebt, und den Zwischenraum zwischen den inneren und äusseren Wänden mit recht trockner geliebter Asche ausfüllt. Auch bloße doppelte Wände mit einem leeren, d. h. bloß mit *Luft* ausgefüllten, Zwischenraume vermehren, weil stehende Luft ein vorzüglich schlechter Wärmeleiter ist, die Zusam-

menhaltung der Wärme sehr; es muß aber der Luftraum ringsum verschlossen seyn, und nur oben irgendwo *eine* sehr kleine Oeffnung haben, damit die durch die Erwärmung ausgedehnte Luft durch diese ausweichen kann *).

*) Wenn mehrere Oeffnungen da sind, deren einige höher, andere tiefer liegen, so entsteht in dem Luftraume ein Luftzug, der gerade das Gegentheil von dem bewirkt, was man hier zur Absicht hatte.

Bei dieser Gelegenheit muß ich einen irrig ausgedrückten Satz im ersten Hefte (§. 111. S. 93.) berichtigen. Ruhig stehende Luft ist ein sehr schlechter *Wärmeleiter*: aber die Luft wird *wärmer* *abwend*, wenn die erhitzte Luft aufwärts zieht und dagegen kalte nachtritt.

§. 60.

Da die chemischen Oefen die Hitze innerhalb ihrer Höhle bewirken und zusammenhalten sollen, so ist im allgemeinen die kylindrische Gestalt der Höhle (des Bauches) besser, als die parallelepipedische (kastenförmige), sowohl deswegen, weil im Kyliner die Hitze aus der Mitte gleichmäfsig gegen alle Punkte der Wände zurückgeworfen wird, als weil der Kyliner nach Verhältniß des Kubikinhalts weniger Oberfläche hat, mithin weniger Ableitung der Wärme gestattet. Uebrigens aber kann und

mufs die *Gestalt* der Oefen nach ihren verschiedenen Zwecken mannigfaltig verschieden seyn. Je tiefer nach Verhältnifs der Weite der Feuerraum des Ofens ist, desto stärker ist ceteris paribus die Hitze, welche er giebt, weil die äussere (neben dem Ofen sich befindende) abkühlende Luft desto weniger auf den innersten heissesten Raum des Ofens wirken kann.

§. 61.

Einige Oefen sind oben frei offen, um die in ihnen zu erhitzenden Materien bequem beobachten und behandeln zu können, weil aber aus der oberen weiten Oeffnung durch das freie Ausströmen der im Ofen erhitzten Luft die Hitze des Feuerraums sehr geschwächt wird, so hat man zu Arbeiten, die eine grössere Hitze erfordern, *Reverberiröfen*, d. h. solche, welche mit einem *Dache* (*Haube*, *Dohm*, *Kuppel*) (*Operculum*) bedeckt sind, welches bei viereckigten Oefen am bequemsten eine viereckigt pyramidalische, bei runden eine halbkuglichte, oder dieser sich nähernde vieleckigt pyramidalische Gestalt hat. Ein solches Dach vermehrt die Hitze im Ofen sehr beträchtlich, indem es die äussere kältere Luft abhält, der durchströmenden Luft widersteht, und die heisse Luft im

Ofen verdichtet, und wenn es hinlänglich erhitzt ist, selbst Hitze in den Feuerraum des Ofens zurückwirft.

§. 62.

Da die Brennmaterialien nur vermöge zugeführter Lebensluft oder atmosphärischer Luft brennen können, und die im Feuerraum eines Ofens enthaltene atmosphärische Luft durch das Brennen derselben in kohlen-saures Gas (l. 116.), Wasserdunst (l. 193.) und Stickgas (l. 181. 182.) verwandelt wird, welche zur Unterhaltung des Brennens nicht taugen, so muß in allen Fällen, in welchen nicht Lebensluft anzuwenden ist, (deren Anwendung für die meisten Fälle zu schwierig und zu kostbar seyn würde,) atmosphärische Luft dem Feuerraume des Ofens zugeführt werden. Dies geschieht entweder durch Gebläse, oder einen natürlichen Luftzug; und nach diesem Unterschiede werden die Oefen in *Gebläseöfen* und *Windöfen* eingetheilt.

§. 63.

Ein gemeiner einfacher *Blasebalg* besteht aus einer einfachen Kammer, nämlich aus zween hölzernen Tafeln, deren eine mit der andern durch ein Gewinde verbunden

ist, so dafs sie von einander entfernt (der Blasebalg geöffnet,) und einander genähert (der Blasebalg geschlossen) werden können; und einem, an deren beiden Rändern, ringsum befestigten Leder, das die Höhle des Blasebalgs einschliesst, nach dem Gewinde (nach dem vordern Ende des Blasebalgs) zu, schmaler, nach hinten zu breiter, und im ganzen breit genug ist, um die Eröffnung des Blasebalgs ungefähr auf 45° zu gestatten. Die Tafeln verlängern sich gewöhnlich nach hinten in Handgriffe: nach vorn endiget sich die zwischen ihnen liegende Höhle in einen, gemeiniglich eisernen, *Rüssel*, d. h. eine konisch abnehmende Röhre. Die eine Tafel hat eine viereckigte Oeffnung und auf ihrer inwendigen Fläche eine hölzerne *Klappe*, welche diese Oeffnung bedeckt, in einem losen Gewinde leicht auf und nieder beweglich und mit Leder überzogen ist, um genauer an den Rand der Oeffnung anzuschliessen. Wird nun der Blasebalg geöffnet, so dringt äussere Luft durch die Oeffnung ein, indem sie die Klappe leicht aufstösst, wird er aber geschlossen, so drückt die eingefangene Luft selbst die Klappe zu und fährt durch den Rüssel heraus. Ein solcher einfacher Blasebalg giebt aber nicht hinlängliche Hitze,

weil er nur abatzweise wirkt: zum stärkeren Feuer gebraucht man daher entweder einen doppelten oder zwei einfache. Ein doppelter Blasebalg hat zwei Kammern, mit hin drei Tafeln, eine obere, mittlere (*Scheidewand*) und untere; die untere Tafel hat eine Oeffnung mit einer von oben verschließenden Klappe, wie die am einfachen, zum Eindringen der äußern Luft; die mittlere hat ebenfalls eine solche Oeffnung, zum Uebergange der Luft aus der unteren Kammer in die obere; aus der oberen Kammer geht der Rüssel aus; die untere hat mit dem Rüssel keine Gemeinschaft. Der ganze Balg muß, um bequem angewandt werden zu können, mittelst zweier von den Seiten der mittleren Tafel ausgehenden Zapfen auf einem Gestelle ruhen. Vom hintern Rande der untern Tafel hängt an einem Seile ein Gewicht herab, das nur eben schwer genug ist, die untere Tafel herabzuziehen, und dadurch die untere Kammer zu öffnen, so weit das Leder derselben gestattet. Von eben diesem Rande derselben Tafel geht eine Schnur zu einem Hebel aufwärts, welcher mit der Hand, oder mittelst einer zweiten, abwärts gehenden, Schnur und eines Fußtritts mit dem Fusse regiert

werden kann. Bei der Anwendung wird mit diesem Hebel wechselsweise die untere Tafel gehoben und die in der untern Kammer eingefangene Luft durch die Oeffnung in der Scheidewand in die obere Kammer geprefst, so dafs diese obere Kammer beständig Luft enthült. Damit nun aus dieser immerfort Luft durch den Rüssel ins Feuer fahre, so ist die obere Tafel der obern Kammer mit einem *Gewichte* beschwert, das sie beständig abwärts drückt. Je schwerer das die obere Tafel niederdrückende Gewicht ist, desto gröfser wird die Geschwindigkeit der ausströmenden Luft, mithin bei gleicher Gröfse des Balgs und gleicher Weite des Rüssels desto gröfser die Quantität der Luft, welche in einer gewissen Zeit in das Feuer strömt.

Von dieser Beschaffenheit sind die Blasebälge der Schmiede, auch die, deren man sich im Hüttenwesen im Kleinen, bei den Eisenproben, — bedient. Von den grossen einfachen *hölzernen Blasebälgen*, welche in Hüttenwesen gebraucht werden, und deren je zwei und zwei zu einem Ofen gehören, auch vom *Kylindergebläse*, s. unten in der *Metallurgie*.

§. 64.

Ein *Gebläsofen* ist ein solcher Ofen, in welchen durch (einen oder mehrere) Blase-

bälge das Feuer unterhalten wird. Der Raum, in welchem sich das zu erhitzende befindet, enthält gemeiniglich auch das Brennmaterial, damit jenes von diesem unmittelbar und stark genug erhitzt werden könne, und wird meist der *Schacht* genannt. An einer Seite desselben ist die Wand des Ofens durchlöchert, so daß eine konische Röhre, die sogenannte *Form*, von außen in den Schacht führt, in welchem sie mit ihrer engeren Mündung sich öffnet. In diese Form treten die Rüssel der Blasebälge.

Mehreres von diesen Gebläseöfen s. unten in der *Metallurgie*.

§. 65.

Aehnlichkeit mit der Wirkung des Blasebalges hat die Wirkung des *Löthrohrs* (*Tubus ferruminatorius*), einer ungefähr 1' langen Röhre (aus Kupfer, Messing, Silber, nicht so gut aus Glas,) welche von einem Ende nach dem andern zu allmählig enger wird, und nach der engern Mündung zu seitwärts umgebogen ist. Die weite Mündung muß ungefähr 4 bis 5''' im Durchmesser haben, die enge aber muß so eng seyn, daß nur eben der Wind durchfahren kann. Es ist gut, wenn es aus drei Stücken besteht, um leichter gereinigt werden zu können, und

wenn nicht weit vom untern Ende eine (kugelförmige) Erweiterung ist, um die Feuchtigkeit der ausgeblasenen Luft zu sammeln. Es wird gebraucht, indem man ein kleines zu erhitzendes Körperchen auf eine etwas ausgehöhlte Stelle einer Kohle (von hartem Holze) legt, eine brennende Lampe vor die Kohle stellt, die weite Mündung des Rohrs in den Mund nimmt, und so die Flamme der Lampe schräg aufwärts auf den in der Kohle liegenden Körper bläset. Um Glas weich zu machen, Glasröhren zu biegen, — wird die zu erweichende Stelle des Glases in die Flamme gehalten. Damit man nicht nöthig habe, es mit einer Hand zu halten, ist es zweckmässig, dasselbe an einem Gestelle, welches an einen Tisch geschraubt werden kann, so zu befestigen, dass es, näher nach der engen Mündung zu, in einem Gewinde befestigt ist, in welchem es, wie ein Hebel auf und nieder bewegt werden kann. Der Nutzen des Werkzeugs besteht theils in der Richtung der Flamme, theils in der Vermehrung der Hitze durch den Luftstrom. Da nicht jeder Chemiker gute Lungen hat, auch manchem sehr schwer wird, in dem Blasen, welches so geschehen muss, dass der Luftstrom in einem fortgeht, hinlängliche Fertigkeit

tigkeit zu erlangen, so ist die Einrichtung vorzuziehen, bei welcher es aus einem doppelten Blasebalge die Luft empfängt. Diese ist außerdem schon deswegen besser, weil bei jener ausgeathmete Luft, bei dieser aber frische atmosphärische Luft in die Flamme strömt. Die Anwendung dieses Werkzeugs ist von ausgebreitetem Nutzen, um kleine Quantitäten von Steinen, Erzen, Oxyden — in Rücksicht ihrer Schmelzbarkeit, Flüchtigkeit, Herstellung, — zu prüfen. Nach jedesmaligem Gebrauche muß man es wiederholt mit destillirtem Wasser, nachher mit Alkohol ausspülen, und dann trocken werden lassen.

Torb. Bergman *de tubo ferruminatorio*. Vindob. 1779. 8. Opusc. II. p. 455. auch überf. in den *Abhandl. einer Privatgesellschaft in Böhmen*. IV. S. 254. Er empfiehlt dazu Silber, zu hinlänglicher Härte mit etwas Platina legirt. Gustav von Engström *Beschreibung eines mineralogischen Taschenlaboratorium's u. insb. des Blaserohrs und seiner Anwendungen*. Greifsw. 1774. 1782. 8. Chr. Ehrenfried Weigel *Gesch. des Blaserohrs und seiner Anwendungen*. In Crell's *Beitr. zu den chemischen Annalen*. IV. S. 162. 393. V. S. 6. 198. de Saussüre *verbess. Anwendung des Löthröhrchens* in Crell's *Beitr. zu den chem. Annalen*. II. S. 3. u. *chem. Annalen*. 1795. I. S. 58. 99. 198. (hat dem Löthrohr

ein Gestell gegeben.) Sehr bequem ist die von Herrn F. W. Voigt angegebene und verfertigte Vorrichtung (*Trommsdorf's Journal der Pharmacie*. VIII. 1. S. 3. Taf. III.) Eine an den Tisch zu schraubende Platte trägt die Lampe und auf der obern Fläche dieser Platte ist auch das Gestell angeschraubt, in welchem das Löthrohr beweglich befestigt ist. Die so befestigte Stelle ist gerade die erweiterte, ein cylindrischer Behälter, in welchen das weitere Stück des Rohrs hinein, und aus welchem das engere herausgeht, so daß dieses mit jenem einen fast rechten, stumpfen, Winkel macht. Auf das engere können verschiedene Spitzen von verschiedener Weite gesteckt werden.

Eine andere, von dieser sich unterscheidende, Vorrichtung, welche Hr. Haas angegeben hat, ist beschrieben von F. L. E. Orststein in *Scherer's Journal der Chemie*. II. 10. S. 454. abgebildet Taf. 5. Das Löthrohr steht senkrecht, nur das Mundstück ist oben rückwärts gebogen. Aus der kuglicht erweiterten Stelle nahe am untern Ende geht das Ausblaseröhrchen horizontal vorwärts: unterhalb der Kugel endiget eine senkrecht abwärtsgehende Fortsetzung des Rohrs sich blind, in diese läuft die etwa eingedrungene Feuchtigkeit des Mundes hinab. Vor dem Löthrohre steht die Lampe, welche vor- und rückwärts geschoben, erhöht und erniedriget werden kann. Vor der Lampe steht ein Kohlentträger, welcher auch vor und rückwärts geschoben werden kann, und dessen beide Theile, deren jeder sich oben in

einen mit der hohlen Seite einwärts gekehrten Halbkreis endiget, auswärts und einwärts beweglich find, um grössere und kleinere Kohlen zu fassen. Dabei ist eine besonders eingerichtete Lichtscheere, um das Tocht nach der Richtung der Flamme abzuschneiden.

§. 66.

Da die atmosphärische Luft nur vermöge ihres Oxygens zur Unterhaltung des Feuers dient, und nur ungefähr zum vierten Theile aus Oxygene besteht, so ist bei der Anwendung des Bläserohrs die *Lebensluft* ungleich wirksamer, welche man entweder aus einer an dasselbe gebundenen Blase in das Blaserohr presst, oder durch den Druck des Wassers hineintreibt.

Achard's *phys. chem. Abhandl.* I. Berlin 1784. S. 134. Gallisch Versuch einer Anwendung der dephlogistifirten Luft auf das Löthrohr in Crell's *chem. Annalen.* 1784. I. S. 31. I. F. A. Götting Beschr. verschied. Blasenmaschinen. Erfurt 1784. 4. B. R. Geyer Schmelzungsversuche mit Feuerluft in Crell's *chem. Annalen.* 1785. I. S. 29. Lavoisier über ein Mittel, die Wirkung des Feuers beträchtlich zu vermehren in den *Mem. de l'ac. des sc. de Par.* 1782. p. 457; in der Uebers. seiner *phys. chem. Schr.* IV. S. 140. dess. *Abh. von der Wirkung des Feuers, welches durch Lebensluft angefacht wird* in ders. Uebers. IV. S. 337 u. V. S. 1. Die

Beschreibungen mehrerer hierher gehörender Vorrichtungen s. b. Schreger I. S. 193 fgg.

Eine sehr einfache und brauchbare Vorrichtung ist die Ehrmannische *Schmelzmaschine* (*Versuch einer Schmelzkunst mit Beihülfe der Feuerluft* von Friedr. Ludw. Ehrmann. Straßb. 1786. 8.) Eine große *Flasche*, auf die unten (in der Aërgie) anzugebende Weise mit Lebensluft gefüllt, wird mit einem Korkstöpsel luftdicht verschlossen, durch welchen der Hals eines messingenen mit Wasser zu füllenden *Bechers* geht. Aus dem Boden des Bechers geht eine *Wasserröhre* durch den Hals des Bechers senkrecht in die Flasche bis fast auf den Boden derselben hinab, neben dieser eine *Luft-röhre*, (die aber kürzer ist, und nur wenig unter dem Stöpsel herabragt,) aus der Flasche, erst senkrecht aufwärts, denn außerhalb der Flasche in einem rechten Winkel seitwärts. An diese Lufröhre wird bei dem Gebrauche eine konische Röhre, welche eine sehr enge Mündung hat, so angesteckt, daß sie luftdicht schließt: es ist nützlich, solcher Ansatzröhren mehrere von verschiedenen Krümmungen zu haben. Gemeiniglich muß die Mündung derselben abwärts gerichtet seyn. Ein durch den Hals des Bechers gehender *Hahn* sperret beide Röhren zu; wird er um einen Quadranten gedreht, so daß seine Durchbohrungen auf die Röhren treffen, so strömt das Wasser des Bechers in die Flasche hinab, und drückt die in derselben enthaltene Luft durch die Lufröhre hinaus. Man grabe in eine harte Kohle eine

konische Grube, lege das zu erheizende Körperchen hinein, ein angebranntes Stückchen Zunderschwamm daran, und richte die Mündung der Ansatzröhre darauf. So wird der Schwamm und mittelst dessen die Kohle in so heftiges Brennen versetzt, daß, nachdem die ganze ausgehöhlte Stelle völlig glühet, das darin liegende Körperchen, auch wenn es sehr strengflüssig ist, in Fluß kommt. Diejenige Stelle der Kohle, auf welche der Luftstrom trifft, brennt am heftigsten und man muß daher sowohl die Ansatzröhre so stellen, daß der Luftstrom die zweckmäßige Richtung erhält, als die Kohle abwechselnd so richten, daß die am stärksten zu erheizende Stelle getroffen wird. Bei dem Schmelzen des Eisens kann man den Luftstrom auch auf das Eisen selbst richten, es wird dadurch stärker erhitzt (*heißs geblasen*), weil es selbst brennbar ist, doch wird es auch desto stärker oxydirt, je mehr Luft auf dasselbe geblasen wird; bei Steinen und Metalloxyden hingegen darf man den Luftstrom nicht auf sie selbst richten, weil sie durch denselben abgekühlt (*kalt geblasen*) werden.

§. 67.

Die Flamme einer Lampe kann auch dadurch gerichtet und verstärkt werden, daß die Dämpfe von kochendem *Weingeist* auf ihr Tocht und durch ihre Flamme fahren. Der Strom des Dampfs giebt durch den Stoß der Flamme die Richtung, der Dampf an sich

selbst vermehrt den Brand der Flamme, indem er sich in ihr entzündet.

Hierher gehört die *Schmelzlampe* des Herrn KR. von Marquard. In einem Becher von Messingblech, dessen Wand am obern Theile zum Eintritt der nöthigen Luft durchlöchert ist, hängt eine Lampe. Der Becher wird mit einem zinnernen kegelförmigen Behälter bedeckt, so daß der Boden des letztern den erstern von oben zuschließt: dieser kegelförmige Behälter endiget oben in eine seitwärts umgebogene Röhre, die sich mit einer engen Mündung öffnet. Er wird ungefähr zur Hälfte mit rectificirtem Weingeist gefüllt: indem dieser durch die Flamme der unter dem Behälter hängenden Lampe bis zum Kochen erhitzt wird, strömen seine Dämpfe in die Flamme einer andern nebenstehenden Lampe. *Beschreibung einer neuen Schmelzlampe durch die Dämpfe des Wassers oder Weingeistes zu schmelzen und zu reduciren* von August von Marquard. Berlin 1799. 8.

§. 68.

Bequemer, als ein Gebläsofen, ist für manche Fälle der *Windofen* (*Furnus anemius*), dessen Bau so beschaffen ist, daß die Luft, wenn er geheizt wird, durch das in ihm brennende Brennmaterial durchziehen muß, und dadurch das Brennen desselben unterhält. Der untere Theil eines Windofens heisst der *Aschenraum* oder *Aschenfall* (*Ci-*

nerarium), weil die Asche in denselben fällt, dessen Boden der *Aschenheerd*; der obere Theil der *Feuerraum* oder *Kohlensack*, dessen Boden der *Feuerheerd* (*Focus*), weil in diesem das Feuer brennt. Dieser Feuerheerd, welcher den Feuerraum von dem Aschenraum scheidet, und auf welchem das Brennmaterial ruhet, ist ein, gemeiniglich aus eiserne Stäben, bei sehr grossen Oefen aus gewölbtem durchbrochenen Mauerwerke, bestehender *Rost* (*Craticula*), auf welchem das Brennmaterial ruhet. Die Stäbe des Rosts müssen weit genug (ungefähr um einen halben Zoll) von einander abstehen, damit die Asche leicht durchfalle, aber die Kohlen hinlänglich unterstützt werden; sie sind am besten viereckigt prismatisch, so dass die Kanten auf - und abwärts stehen. Der Feuerraum muss um den ganzen Rost zugeschlossen seyn, bei Reverberiröfen aber, oder solchen Oefen, an welchen ein besonderer den Feuerraum von oben bedeckender Arbeitsort ist, eine Oeffnung zum Eintragen des Brennmaterials, mit einer Thür, und nach oben einen oder mehrere *Zugröhren*, sogenannte *Register* (*Spiracula*) haben, deren jede mit einer drehbaren Scheibe, die aussen einen Handgriff hat, oder mit einem

Schieber verschlossen und geöffnet werden kann. Der Aschenraum muß in der Wand, die ihn umgiebt, nach einer Seite eine Oeffnung haben, nicht allein um die durch den Rost in ihn hinabfallende Asche herauszu- ziehen, sondern auch, damit die Luft ein- strömen könne. Die Wirkung eines solchen Ofens beruhet darauf, daß die im Feuerraum befindliche Luftsäule, da sie durch die Erhitzung ausgedehnt, mithin specifisch leichter wird, aufwärts fahren und dagegen äußere kältere Luft durch die Oeffnung des Aschenheerds und durch die Zwischenräume des Rosts eintreten muß, welche wieder erhitzt wird, aufwärts fährt, u. s. w. Daher ist *ceteris paribus* die Hitze eines solchen Ofens desto stärker, je höher nach Verhältniß seiner Weite die Wand des Feuerraums ist, weil es desto weniger möglich ist, daß äußere Luft oberhalb des obern Randes der Wand des Feuerraums einwärts dringe, und die heiße Luft aufwärts drängend das Brennmaterial nur von oben berühre, hingegen alle zutretende äußere Luft bloß von unten durch den Aschenheerd und Rost eintreten muß, welches den Luftzug beschleunigt und seine Richtung anhaltender bestimmt, und mithin die Hitze beträchtlich vermehrt, dann

auch deswegen, weil der Raum oberhalb des Brennmaterials desto heißer bleibt, da von den Seiten keine kühle äussere Luft, sondern bloß Luft von unten, die schon im Brennmaterial erhitzt worden, in ihn treten kann. Der Aschenraum muß, um den Luftzug in hinlänglicher Geschwindigkeit und beständiger Richtung durch den Rost zu unterhalten, hoch genug, ungefähr doppelt so hoch seyn, als der Feuerraum breit ist. Die Wirkung des Ofens wird ungemein verstärkt, wenn man den Aschenraum mit einem von aussen (durch die Wand des Laboratoriums) hereintretenden *Kanale* verbindet, so daß die kühlere vom Ofen ganz entfernte Luft von aussen in den Aschenraum und so weiter durch den Rost fahren muß. Bei der letzteren Einrichtung muß aber der Aschenraum übrigens ganz verschlossen seyn. Um bei einem und demselben Ofen die Hitze zu *verstärken*, öffne man die Thür des Aschenraums und die Zugröhren; verschliesse hingegen die Thür des Feuerraums, auch nehme man die heiße Asche weg; um aber die Hitze zu *schwächen*, verschliesse man die Thür des Aschenraums und die Zugröhren, öffne hingegen die Thür des Feuerraums.

§. 69.

Zu einigen Arbeiten, bei denen man die Gefäße oder gar die zu behandelnden Materien selbst, ins freie Feuer (die brennenden Kohlen —) stellen darf, dient ein *einfacher Windofen*, der nur Aschenraum und Feuerraum hat. Die gemeinen *Kohlenbecken* sind solche kleine Windöfen. Wenn ein solcher Ofen, z. E. zum Schmelzen des Glases u. a. sehr strengflüssiger Materien, zum Austreiben der Kohlen Säure aus Schwererde, — eine heftige Gluth bewirken soll, so giebt man ihm eine *Kuppel* (§. 61), und läßt aus deren Mitte eine, nach Verhältniß der Weite des Ofens weitere oder engere *Zugröhre* ausgehen, welche mit einer drehbaren Scheibe, die außen einen Handgriff hat, verschlossen werden kann. Es ist bequem, wenn eine solche Zugröhre aus mehreren in einander passenden Stücken besteht, um verlängert und verkürzt werden zu können. Ein auf diese Art eingerichteter Windofen wird ein *Streichofen* genannt.

§. 70.

Zu gewissen Arbeiten dient ein Windofen, welcher über dem Feuerraume einen abgesonderten *Arbeitsort* (*Ergastulum*) hat.

Zu einigen Absichten besteht derselbe aus einem zweiten Roste, der dazu dient, Gefäße auf ihn zu stellen, welche dann durch die Hitze des Feuerraums gelinder erhitzt werden. Gemeiniglich besteht der Arbeitsort in einer sogenannten *Kapelle* (*Catinus*), einem, meist kylndrischen, Behälter (Kessel), mit nach unten convexen Boden von gebranntem Thon, Gulseisen oder Schmiedeeisen *), in welchen, wo die Stoffe oder die Gefäße es erfordern, die zu erhitzenden Gefäße mit einem Staube oder einer liquiden Flüssigkeit umgeben, gestellt werden, um gelinder, langsamer und gleichmäßiger erhitzt werden zu können. Ein Ofen, der eine Kapelle hat, heißt ein *Kapellofen* (*Furnus catinus*). Die Kapelle ruhet auf dem obern Rande des Feuerraums mit ihrem obern umgebogenen Rande, und hängt so über dem Roste, daß zwischen ihr und der inneren Fläche der Wand des Feuerraums ein Zwischenraum zum Luftzuge bleibe, aus welchem aufwärts oder seitwärts Zugröhren (§. 68) sich öffnen. Der Boden der Kapelle muß nur so viel über dem Roste erhaben seyn, daß die Kohlen Platz haben, aber die Hitze derselben den Boden hinlänglich erwärmen kann. Eine auch zu Retorten bestimmte Kapelle muß an einer Seite ei-

nen Ausschnitt zum Austritte des Retortenhalses, ebenfalls mit umgebogenen Rande, haben. An den steinernen Oefen ist die Kapelle gemeiniglich eingemauret, sie kann aber sowohl bei diesen, als bei den eisernen lose aufliegen, so dafs sie heraus genommen, und dadurch der Kapellofen in einen einfachen Windofen verwandelt wird. Man kann entweder den Rand des einfachen Windofens selbst dazu einrichten, oder einen dazu eingerichteten Ring aufsetzen, auf dem die Kapelle ruhet. Ausserdem lassen sich mancherlei vortheilhafte Einrichtungen an Windöfen machen.

*) Die Kapellen von *Gusseisen* sind die dauerhaftesten und im allgemeinen am brauchbarsten. Die von *Schmiedeeisen* brennen leicht durch. Die von gebranntem *Thone* dienen nur da, wo man stärkere Erhitzung sorgfältig vermeiden mufs.

Lewis Beschreibung eines beweglichen Ofens in *f. Zusammenhang der Künste*, I. S. 1. Chr. Ehrenfr. Weigel's *chem. min. Beob.* II. S. 113. Taf. I. Fig. 1. 2. 3. 4. Aug. Christ, Reufs *Beschr. eines neuen (Blackischen) chem. Ofens*. Leipzig 1782. 8. O. F. Hindenburg *Anm. über Black's neuen chym. Ofen* im *Leipz. Mag. zur Naturkunde*, 1782. St. 3. S. 341. St. 4. S. 429. Mönch *Beschr. zweier Oefen zum chem. Gebrauch* in *Crell's chem. Annalen*, 1790, I. S. 488. Götting's *Taschenb. für Scheidek.* 1792.

S. 153. Jonch in Trommsdorff's Journ. d. Pharm. VII. 2. S. 18. Taf. 1.

Der sogenannte *faule Heinz* oder *Athanor* (*piger Henricus*, *furnus negligentiae*) hat seitwärts neben und über dem Feuerraume einen Thurm, der mit todten Kohlen gefüllt, und dann oben verschlossen wird. Aus diesem Thurme fallen, wie im Feuerraume die Kohlen allmählig verbrennen, auf einer geneigten Ebene neue in diesen hinab.

Zur Ersparung des Brennmaterial's ist insbesondere diejenige Einrichtung wichtig, bei welcher von dem Feuerraume ein langer (gemauerter) Kanal, durch Zungen unterbrochen, horizontal fortgeht und sich endlich in die vom Feuerraume entlegene Zugröhre öffnet. Ueber diesem Kanale liegen mehrere Kapellen oder andere Behältnisse zum Destilliren, Digeriren; die unmittelbar über dem Feuerraume liegende ist die heisseste, die folgenden sind desto minder warm, je entfernter vom Feuerraume sie sind. Auf diese Weise wird die Hitze eines Ofens, welche in einem einfachen Ofen grossentheils ungenutzt verloren geht, nachdem sie zu einer Arbeit ihren Dienst geleistet hat, noch zu anderen genutzt, welche zu gleicher Zeit verrichtet werden können. Indessen kann diese Einrichtung doch nur da ihren Nutzen haben, wo man zu einer Arbeit ein anhaltendes heftiges Feuer nöthig hat, weil im Feuerraume ein solches Feuer erfordert wird, wenn auch die entfernten Behältnisse dadurch hinlänglich erhitzt werden sollen. S. Ludolph die

in der Medicin siegende Chemie. Erfurt 1746.
Drittes, viertes, fünftes Stück. Fig. IX - XV.

Sehr bequem ist der von Westrumb (Trommsdorff's *Journal der Pharm.* IV. 2. S. 90) beschriebene Ofen, vom starkem Eisenblech und rund; auf den Feuerraum können verschiedene Kapellen, dann auch eine Kuppel aufgesetzt werden, so daß man ihn zum Abdampfen, zum Destilliren im Sandbade, zum Destilliren im freien Feuer, zum Schmelzen leichtflüssiger und strengflüssiger Materien brauchen kann.

Boerhaave's hölzernen inwendig mit Blech ausgelegten Destillirofen hat J. C. de Jonch verbessert (Trommsdorff's *Journ. der Pharm.* VII. 2. S. 18). Hr. BR. Selb beschreibt einen Stubenofen zu chemischen Versuchen in Scherer's *Journal der Chemie.* V. 26. S. 208.

Auch der *Probirofen*, *Treibofen*, *Spleissofen*, *Porcellanofen* — haben besondere Arbeitsorte, diese werden aber erst unten in der *Metallurgie*, *Lithurgie*, — beschrieben.

§. 71.

Die Gefäße, welche man in die Kapelle stellt, werden nicht unmittelbar auf den Boden der Kapelle, sondern in ein sogenanntes *Bad* (*Balneum*) gesetzt, d. h. mit einem Staube, oder einer liquiden Flüssigkeit umgeben, um langsamer, gelinder, und von allen Seiten gleichmäfsig erhitzt werden zu können. Das gebräuchlichste und zu den

meisten Zwecken hinreichende ist das Sandbad (*Balneum arenae*) aus reinem (nicht kalkigten) Quarzsande, welcher recht trocken und; um das Gefäß recht gleichmäfsig zu umgeben, gesiebt seyn mufs. Bei der Anwendung mufs eine dünnere oder dickere Lage Sand auf dem Boden der Kapelle liegen, je nachdem das Gefäß mehr oder weniger erhitzt werden soll. Ist gelindere Erhitzung der Zweck, so mufs man das Gefäß nur flach auf den Sand legen; welches bei liquiden Flüssigkeiten (feuerbeständigere, wie Schwefelsäure, Quecksilber — ausgenommen) fast allgemein nöthig ist, damit sie nicht überkochen; zur stärkeren Erhitzung aber mufs man das Gefäß noch mit Sand umschütten, (den Retortenbauch in einigen Fällen bis an den Hals in den Sand vergraben.)

§. 72.

Das Wasserbad (*Balneum aquae, maris, Mariae*) ist in solchen Fällen nöthig, in welchen Körper sehr schwach, nicht über den Siedgrad des Wassers, erhitzt werden sollen (I. 224. c.), ein bequemes und fast unentbehrliches Mittel. Die Kapelle wird alsdann mit Wasser gefüllt, so weit, dafs über dem Wasserspiegel noch hinlänglicher Spielraum

bleibt. Das Gefäß muß auf einem Strohkranze (weil Stroh die Wärme viel weniger leitet, als Metall,) ruhen, oder von einem Gestelle mit Schnüren im Wasser schwebend herabhängen, um nicht von der Hitze der Kapelle unmittelbar erhitzt zu werden, und wenn das Gewicht des Gefäßes nicht hinreichend ist, um es hinlänglich hinabzusenken, so muß man es mit einem Bleikranze beschweren. Wenn das Wasser als *Dampf* ein Gefäß erhitzen soll, so muß die Kapelle verschlossen seyn, nur eine kleine Oeffnung zu einigem Ausgange der Dämpfe (bei Kolben, Retorten, noch einen zum Austritt des Halses) haben, und das Gefäß muß mit Schnüren oberhalb des Wasserspiegels schwebend erhalten werden.

Andere Bäder, von *Afche*, *Eisenfeile*, *Oel*, *Quecksilber*, sind ganz entbehrlich und wegen gewisser Nachtheile auch nicht brauchbar. Auch der Gebrauch des *Misibades* (*Venter equinus*) im Pferdemit, der durch seine eigene Wärme sehr gelind erwärmt, des *Weint-esterbandes* (*Balneum vinaceorum*) von gleicher Wirkung, sind ganz entbehrlich, da sie durch das Wasserbad völlig ersetzt werden können.

§. 73.

Das Kochen, wie es auf den gemeinen Küchenheerden und auf dem freien Felde geschieht,

schiebt, macht einen grossen unnöthigen Aufwand an Brennmaterial, weil dabei der grösste Theil der Hitze ungenützt verloren geht. Ungleich vorzüglicher als die gemeinen Heerde, sind daher die *Kochheerde* und *Kochöfen*, welche sich auf verschiedene Weise holzersparend einrichten lassen; das Allgemeine dabei ist dieses, dass das Feuer nicht frei, sondern in einem umschlossenen Feuer- raume brennt, so dass die davon entstehenden heissen Dämpfe, heisse Luft, innerhalb des Ofens zurückgehalten werden, um mehrere Kochtöpfe oder einen grossen Kessel (Pfanne), der viel grösser, als der Feuer- raum ist, ganz zu erhitzen.

Der *Wernerische Kochheerd* hat an seinem vordern Theile ganz die Einrichtung eines Windofens mit Rost und Aschenfall: den Feuer- raum bedeckt aber von oben eine Platte von Gusseisen, welche verlängert sich rückwärts er- streckt, so dass ein von dem Feuerraume rück- wärts gehender Kanal (der von unten und von den Seiten das Mauerwerk bildet) von oben ebenfalls durch diese Platte bedeckt wird. Aus dem hintern Ende des Kanals geht eine Zug- röhre aufwärts. Die eiserne Platte hat mehre- re runde Oeffnungen, auf welche die darin pas- senden Kochtöpfe so gesetzt werden, dass sie zum Theil hinein, zum Theil aber oben frei heraus ragen, und jeder seine Oeffnung ziem-

lich genau verschliesst. Man kann das Feuer durch Oeffnung, oder Verschließung des Feuerraums, oder Aschenraums, welche beide Thüren haben müssen, durch Oeffnung oder Verschließung der Zugröhre verstärken und schwächen. Bei dieser Einrichtung muß aber jeder Topf, zumal der über dem Feuerraume selbst stehende, so hoch mit hinlänglicher liquiden Flüssigkeit gefüllt seyn, daß der Spiegel derselben oberhalb der Gufsplatte liegt, damit nicht der untere Theil des Topfes zu heiß werde, und die festen Theile der Speise röste (anbrenne) oder gar verkohle; und man muß jeden Topf erst in der Oeffnung, welche über dem Feuerraume selbst liegt, bis zum Kochen der Speise erhitzen, nachher in eine entlegene Oeffnung stellen, um einen frischen Topf mit einer andern Speise in die erste Oeffnung zu stellen, welches beides seine Schwierigkeiten hat. Umständliche Beschreibung eines solchen Kochheerdes auch anderer Kochheerde und Kochöfen s. in Georg Friedrich Werner's *Abhandlung über holzersparende Stubenöfen, Kochheerde und Kochöfen*. Hamburg 1797. 8.

Der Rumfordische Kochofen. Mitten in demselben ist ein kleiner von dickem Mauerwerk umgebener Feuerraum mit Rost und Aschenfall. Aus dem Feuerraume geht schneckenförmig ein gemauerter Kanal sehr allmählig schräg auswärts und eben so allmählig schräg aufwärts, und öffnet sich endlich nach oben, so daß er als Zugröhre dient; der Kessel, welcher viel größer ist, als der Feuerraum ruhet so auf dem

Mauerwerk, dals der Feuerraum sich unter der Mitte des Kessels befindet, der tiefere innere Theil des Kanals unter dem Kessel hergeht, der höhere äussere Theil des Kanals aber den Kessel rund umher umgiebt. Siehe den *Unterricht zur Bereitung der Rumfordschen ökonomischen Suppen*, von C. S. Leipzig (1802). Statt eines Kessels lassen sich mehrere auf einem solchen Ofen heizen, wenn man den Kanal mit eisernen Platten bedeckt, welche in Form einer Wendeltreppe steigen und runde Oeffnungen haben, in welche kleine Kessel passen.

Aus eigener Erfahrung empfehle ich die *Kochöfen*, welche wie ein Schrank gestaltet sind, im Feuerraume und Aschenheerde die Einrichtung eines Windofens, über demselben aber mehrere Kästen von Schmiedeeisen oder Gusseisen haben, so dals der mittlere Kasten unmittelbar über dem Feuerraume, die anderen dermassen zu beiden Seiten neben dem mittleren stehen, dals der Zug zu beiden Seiten der Kastenreihe aufwärts geht, und über derselben in der Mitte sich öffnet. Die Kästen müssen daher unten und oben, und die äussersten auch mit ihren äusseren Wänden frei stehen. Die unteren Platten müssen auf eisernen Stäben ruhen. Die Kochtöpfe werden in die Kästen gestellt, welche nur so hoch seyn müssen, als die Höhe der Töpfe erfordert, auch nach Verhältniss des Feuerraums nicht zu gros seyn dürfen, damit ihr innerer Raum hinlänglich erhitzt werde. Wenn mehrere kleinere Töpfe in einen Kasten gestellt werden, so müssen dieselbe

nicht verschiedene Speisen, wenigstens nicht dermaßen verschiedene Speisen, enthalten, daß der Dunst der einen den Geruch und Geschmack der andern verderben kann.

§. 74.

Statt des mit Kohlen zu heizenden Feuer- raums kann man, wo es darauf ankommt, ein sehr gelindes und gleichmäßiges Feuer zu haben, eine Kapelle mit Lampen heizen (VIII. 55.), entweder so, daß nur eine Lampe mitten unter der Kapelle, oder mehrere in einem Kreise stehen. Ein dazu eingerichteter *Lampenofen* gewährt zugleich den Vortheil, daß man nicht, wie beim Holz- und Kohlenfeuer, nöthig hat, nachzuheizen.

Göttling's *Beschr. eines bequemen Lampenofens* in f. *Taschenb. für Scheidek.* 1794. S. 49. 1796. S. 33. 1798. S. 162. 1800. S. 151.

Die Argandische Lampe (VIII. 55.) ist ihrer angegebenen Eigenschaften wegen, weil sie nämlich 1) nicht qualmt, 2) stärker heizt, den gemeinen Lampen hier weit vorzuziehen. Guyton (*Annales de Chimie.* XXIV. S. 310. Scherer's *allgem. Journal der Chemie.* II. S. 154.) hat unter dem Titel: *ökonomisches Laboratorium*, eine Vorrichtung angegeben, welche aus einer Argandischen Lampe und einem Träger besteht, an welchem man Retorten, Töpfe, Tiegel, oberhalb der Flamme, näher und entfernter von derselben, befestigen kann. Eine

andere, englische, Vorrichtung, bei welcher der Oelbehälter die Tochröhre umgiebt, hat Hr. BR. Scherer in *f. Journal der Chemie.* II. 8. S. 134. Taf. 3. beschrieben und abgebildet. Wenn die Lampe zur Erhitzung, nicht zum Leuchten dienen soll, so ist ein kupferner Kylinder zum Umgeben der Flamme besser, als ein gläserner.

§. 75.

Es giebt auch Fälle, in denen zu chemischen Arbeiten Erniedrigung der Temperatur (*Kälte*) nöthig ist, insbesondere um sehr leichtflüssige Körper aus dem liquiden Zustande in den festen, sehr flüchtige aus dem Dampf - oder Gas - Zustande in den festen oder liquiden zu versetzen. Dazu dienen erstlich *feste Körper*, welche man durch Mischung mit gewissen Auflösungsmitteln (Flüssen), die selbst schon flüssig sind, zwingt, zu *schmelzen*, und dadurch Wärme zu binden (I. 140.). Man nennt diese Mischungen *kaltmachende Mischungen*; die dazu gehörenden Materien müssen das Gefäß, welches sie erkälten sollen, umgebend mit einander vermengt werden, worauf vermöge ihrer Anziehung zu einander die feste Materie mit der flüssigen sich mischend selbst flüssig wird u. s. w. Damit die durch dieses Schmelzen erzeugte Kälte so wenig, als möglich ist,

gemindert werde, müssen sowohl die Gefäße, als die Materien, vorher schon so kalt seyn, als Klima, Ort und Jahreszeit gestatten, und von dem Auflösungsmittel muß nicht mehr genommen werden, als eben nöthig ist.

Die wirksamsten kaltmachenden Gemische sind

- 1) *Feste Salze*, welche auf dem nassen Wege krySTALLISIRT, und daher mit KrySTALLISATIONSEISE begabt sind. Wenn sie mit hinlänglichem Wasser übergossen werden, so werden sie durch dasselbe gezwungen, zu schmelzen, und in dem sowohl die Salze selbst, als das Eisen flüssig werden, so binden sie Wärme. Vorzüglich wirksam sind hier *Salpeter* (*Kali nitricum*), *Salmiak* (*Ammoniacum muriaticum*), *salzsaurer Kalk* (*Calx muriatica*). Lowitz (*Crell's chem. Ann.* 1796. I. S. 529) erhielt mit 3 Theilen salzsaurem Kalk und 2 Theilen Wasser von $+ 2^{\circ}$ R. eine Kälte von 15° R. Lowitz fand auch das ätzende *krySTALLISIRTE Kali* sehr wirksam. Es gab mit gleichviel Wasser von $+ 13^{\circ}$ R. eine Kälte von $\frac{1}{2}$ R. und 4 Theile desselben mit 1 Theil Wasser von $\frac{1}{2}^{\circ}$ gaben eine Kälte von $- 7^{\circ}$ R.

Es ist wohl zu merken, daß diese Salze krySTALLISIRT, und auf dem nassen Wege krySTALLISIRT seyn müssen, denn Salze, welche kein KrySTALLISATIONSEISE haben, erhöhen, mit Wasser übergossen die Temperatur, weil Wasser mit ihnen zu Eis wird ().

Noch wirkfamer, als bloßes Waſſer bei der Auflöſung der Salze zeigte ſich in Walker's Verſuchen (Gren's *Journal der Phyſik*. I. 3. S. 420.) die *Salpeterſäure*, aus 2 Th. rauchenden Salpetergeiſts und 1 Theil deſtillirten Waſſers zuſammengeſetzt, wahrſcheinlich, weil eine kleinere Quantität derſelben hinreicht, eine gewiſſe Quantität Salz aufzulöſen.

2) *Eis* (zerſtoſſen) oder *Schnee* mit verdünnter *Salpeterſäure*, aus 2 Theilen rauchenden Salpetergeiſts und 1 Theil Waſſer, oder mit verdünnter *Schwefelſäure* aus gleichen Theilen Vitriolöl und Waſſer. Durch Anziehung zur Säure wird es gezwungen, ſich mit ihr zu miſchen, und weil gewäſſerte Salpeterſäure und Schwefelſäure viel leichtflüſſiger ſind, als bloßes Waſſer, auch gezwungen zu ſchmelzen, bindet daher Wärme u. ſ. w. Walker in Gren's *Journal der Phyſik*. II. 3. S. 559.

3) *Eis* oder *Schnee* mit *feſten*, in Waſſer leichtauflöslichen, auf dem naſſen Wegen kryſtalliſirten, *Salzen*. Beide werden durch ihre wechſelſeitige Anziehung zu einander gezwungen, ſich mit einander zu miſchen, und weil ein Gemiſch aus wenigem Waſſer und dieſen Salzen leichtflüſſiger iſt als bloßes Waſſer, und viel leichtflüſſiger, als feſte Salze, auch gezwungen, zu ſchmelzen u. ſ. w.

Es iſt eine bekannte Sache, daß *Kochſalz*, mit Schnee vermengt, ſelbſt unter einem

warmen Ofen, zusammengefriert, indem ein Theil des Schnees zergeht, aber durch die Kälte, welche die entstehende Auflösung des Kochsalzes bewirkt, zu derbem Eis wird. Lowitz brachte mit 6 Unzen ätzendem kryst. *Kali* mit gleichviel Schnee in $-6\frac{1}{2}^{\circ}$ natürlicher Kälte eine Kälte von -54° hervor. 6 Unzen Quecksilber in diese Mischung gegossen, erstarrten sogleich: eben dies gelang sogar bei $+12^{\circ}$ in einem geheizten Zimmer. 3 Theile *salzsaure Kalkerde* mit 2 Theilen Schnee geben bei -2° R. natürlicher Kälte -39° R.

Blagden (*Versuche über das Vermögen verschiedener Substanzen, den Gefrierpunct des Wassers tiefer herabzubringen* in Gren's *Journal der Physik*. I. S. 389) hat gezeigt, daß der höchste Kältegrad, welchen solche Gemische hervorbringen können, derjenige sey, bei welcher eine gesättigte Auflösung dieses Salzes gefriert, weil dann die Ursache der Erkältung wegfällt.

Uebrigens s. Walker an den angef. O. O. und s. *Beobachtungen mit Angabe eines besondern Apparats* in Gren, s. *n. Journ. der Phys.* III. 4. S. 458. und die *Uebersicht mehrerer Versuche zur Hervorbringung künstlicher Kälte* von Fourcroy u. a. in Scherer's *chem. Journ.* III. 13. S. 49. fgg. dem B. van Mour ist es gelungen, eine Kälte -33° hervorzubringen.

§. 76.

Dazu dienen zweitens *tropfbare*, hinlänglich *flüchtige*, Körper, welchen man

eine große Oberfläche giebt, damit sie geschwind *verdunsten*, dadurch Wärme binden und mithin Kälte erzeugen (l. 140).

So erhält sich in nicht glazirten thönernen Krügen das Wasser kühl, indem allmählig Wasser durch die Poren des Thons durchschwitzet und dann von der Oberfläche des Geschirres verdunstet. So macht man zu Benares in Indien Eis, indem man irdene nicht glazirte Pfannen mit Wasser füllt, und auf locker gelegte Zuckerrohrhalme stellt. Das durchschwitzende und verdunstende Wasser macht so viel Kälte, daß, wenn auch die natürliche Temperatur nicht unter 40° Fahr. ist, doch das in der Pfanne befindliche Wasser zu Eis gefriert. *Phil. transact.* 1793. P.I, S.56. *Gren's Journ. der Phys.* VIII. 3. S.409.

Ungleich wirksamer, als Wasser, sind flüchtigere Flüssigkeiten, Alkohol, verfälschte Säuren, insbesondere *Naphtha* (VI. 1759), welche auf die mit Leinwand umwundene Kugel eines Thermometers geträpfelt dasselbe in einer Temperatur von 12° bis 15° Reaum. schnell auf 0° herunterbringt. Unter dem Recipienten der Luftpumpe verdunstet sie schneller, weil daselbst der äußere Luftdruck so sehr vermindert wird; wenn man drei Gläser, die um das Ueberkochen zu verhindern, hinlänglich hoch sind, und locker, A in B, B in C, passen, so daß sie einige Linien Spielraum haben, in einander setzt, und den Zwischenraum zwischen C und B mit *Naphtha*, den zwischen B und A mit Wasser ausfüllt, und in A *Naphtha* (etwa zur

Hälfte seiner Höhe) gießt, so wird durch Verdunstung der Naphtha das Wasser so stark erkältet, daß es mitten im Sommer zu Eis gefriert. S. Mayer in Gren's *Journal der Physik*. II. S. 358. Die Erwärmung von außen abzuhalten, ist es gut, über den Recipienten einen zweiten wärmeren zu setzen.

Mischung und Scheidung.

§. 77.

Um zwei (oder mehrere) Materien mit einander zu mischen, muß man wenigstens eine derselben flüßig nehmen oder machen (I. 70). Wenn nur eine flüßig ist, so werfe man die feste, um sie *aufzulösen* (I. 71), nach und nach in die in einem Gefäße enthaltene flüssige; meist istes nützlich, die feste erst zu zertheilen (VIII. 13.), um die Oberfläche zu vermehren und dadurch die Auflösung zu befördern. Wenn sie beide tropfbar flüßig sind, so gieße man sie in ein Gefäß zusammen und vermenge sie zur Beförderung der Mischung durch Schütteln oder Rühren.

Wie man Luftarten mit einander oder mit liquiden Materien mische, davon unten in der *Aerurgie*,

§. 78.

In den meisten Fällen muß man die Mischung *allmählig* verrichten, eine Flüssigkeit zu der andern nach und nach gießen, einen festen Körper bei kleinen Quantitäten in das Auflösungsmittel tragen, und erst dann eine neue Quantität hineintragen, wenn die alte ganz aufgelöst ist: theils damit die *Erhitzung*, welche in den meisten Fällen bei Mischungen erfolgt, nicht zu stark werde, welches insbesondere für gläserne Gefäße und für flüchtige Materien nachtheilig werden kann; theils damit die Entbindung luftförmiger Stoffe, das sogenannte *Aufbrausen* (*effervescentia*), welche auch bei den meisten Mischungen erfolgt, nicht zu schnell geschehe, welches bei offenen Gefäßen Ueberschäumen, bei verschlossnen Zersprengung bewirken kann.

Insbesondere bei noch unbekannten Mischungen ist diese Vorsicht um so mehr nöthig, weil man bei Vernachlässigung derselben in Gefahr gerathen kann.

§. 79.

In einigen Fällen werden die zu mischenden Materien in vorher abgewogener oder abgemessener *Quantität* mit einander gemischt: in anderen wird zu einer Materie

A so lange von einer anderen B zugesetzt, bis die A mit der B gesättigt ist. In diesen Fällen muß man, indem B allmählig zugesetzt wird, die Mischung von Zeit zu Zeit prüfen, um wahrzunehmen, ob die Sättigung schon erfolgt sey.

§. 80.

Einige Mischungen geschehen leicht in der gemeinen *Temperatur*: zu anderen ist nöthig, die Materien mehr oder weniger zu erhitzen. Liquide Flüssigkeiten müssen in einigen Fällen bis zum *Sieden* erhitzt werden, um feste Körper aufzulösen; wenn man sie nur unter dem Siedgrade erhitzt, so nennt man dieses gelindere Erhitzen *digeriren*. Einige feste Körper müssen bis zum Glühen erhitzt werden, um zusammen zu schmelzen, oder um aus einem anderen Körper einen Stoff anzuziehen.

§. 81.

Das Gefäß, in welchem man eine Mischung verrichten will, muß hinlänglich geräumig seyn, so daß über der obern Fläche des Gemischs noch hinlänglich hoher Raum übrig bleibt, einestheils, damit bei dem Aufbrausen nichts verspritze, anderntheils damit bei eben diesem nicht das Ge-

misch aus dem Gefäße steige (welches beides besonders bei dorcimastischen Arbeiten sorgfältig zu vermeiden ist). Ein solches Gefäß muß dann je nachdem mehr oder weniger Aufbrausen mit der Mischung verbunden ist, nur zur Hälfte, oder nur zum Drittheil angefüllt werden. In Rücksicht auf die Gestalt sind im allgemeinen die schicklichsten Gefäße die *Kolben* (*Cucurbitae*), welche einen kuglichten *Bauch* und langen konischen *Hals*, oder *Phiolen* (*Phialae*), welche einen kuglichten *Bauch* und langen cylindrischen *Hals* haben, sowohl weil die Länge ihres Halses das Verspritzen, als weil eben diese die Entweichung flüchtiger Stoffe nicht so leicht gestattet. Wo es darauf ankommt, diese zurückzuhalten muß man Kolben oder Phiolen mit vorzüglich langen Hälsen nehmen, und bei Mischungen auf dem nassen Wege die Mündung mit benetzter Blase verbinden, in welche man mit einer feinen Stecknadel einige feine Löcher sticht, auf dem trocknen Wege aber, oder wo ätzende Dünste entbunden werden mit einem langen lose schließenden Glasstöpsel bedecken, der von Zeit zu Zeit den Dünsten nachgiebt, und vermöge seines Gewichts immer wieder niederfällt. Diese Bedeckung der Mündung

hat auch den Nutzen, das Einfallen des Staubes zu verhüten. In manchen Fällen ist es bequemer, kyndrische Gefäße (z. B. *Zuckergläser*) anzuwenden, man muß dieselbe aber mit einer Glascheibe bedecken.

Von Gefäßen, die zu Mischungen dienen, bei denen es außer dem Mischen noch auf andere Wirkungen ankommt, den *Schmelztiegeln*, *Retorten*, *Entbindungsflaschen*, — s. unten bei dem Schmelzen, Destilliren u. s. w.

§. 82.

In Rücksicht auf die Materie sind die zu den Mischungen dienenden Gefäße bei vielen Arbeiten am besten von *Glase*, weil es von vielen Materien nicht angegriffen wird *a)*, langsam erhitzt einen hohen Grad der Hitze aushält, und dabei den Vorzug der Durchsichtigkeit hat. Nur verträgt es schnelle Abwechselung von Hitze und Kälte, auch ungleichmäßige Erhitzung nicht. Die *Kolben*, *Phiolen* — sind fast durchgängig von Glase, und in Rücksicht auf ihre Gestalt nicht allein wegen der §. 80. angegebenen Vortheile anderen Gläsern vorzuziehen, sondern auch in Rücksicht auf die gleichmäßige Dicke, wegen der sie die Erhitzung weit besser vertragen, als Gläser von ungleichmäßiger Dicke *b)*, insbesondere die *Zucker-*

gläser, Biergläser und Flaschen mit dickem Boden, welche bei Mischungen, die Hitze erfordern, leicht im Boden springen. Das grüne Glas verträgt stärkere Erhitzung, auch Abwechslung der Temperatur, ohne zu zer- springen besser als das weiße, obwohl dieses vor jenem den Vorzug der grösseren Durch- sichtigkeit hat. Man hat alle diese Gefässe von verschiedener Grösse: die kleinen Kol- ben, welche nur einige Unzen fassen, heis- sen Scheidekolben, die grössten, welche 20, 30 und mehrere Pfunde fassen, Herrenkolben oder Ballons.

a) Glas wird doch von Flusspathsäure, von Ka- li, Natrum, Salpeter, Bleioxyd angegriffen: selbst reines Wasser lange in Glase gekocht, lö- set, obwohl kaum merklich, etwas vom Glase auf (I. 234.)

b) Zu Arbeiten, bei welchen die Kolben bis zum Glühen erhitzt werden, muss man immer sol- che Kolben ausfuchen, welche keine Blasen oder Steinchen, unverglasete Theilchen, ent- halten, weil sie an dieser Stelle, der ungleichen Dicke wegen, leicht zer springen.

§. 83.

Dem ächten Porcelan fehlt nur der Vor- zug der Durchsichtigkeit, hingegen wird es noch weniger als Glas von andern Materien angegriffen und verträgt besser Erhitzung,

auch Abwechslung von Hitze und Kälte: ist daher bei Arbeiten im Kleinen, wenn der theure Preis nicht im Wege steht, zu *Kohltöpfen*, *Abdampfschaalen*, sehr gut zu gebrauchen. *Irdene*, nicht gut glisirte, *Gefäße*, wie die Schmelztiegel, (s. unten *Schmelzen*) und die Retorten von gleicher Masse (s. unten *Destilliren*) sind die brauchbarsten für alle Mischungen auf dem trocknen Wege, welche starke Glühehitze erfordern, so so daß die Gefäße in das freie Feuer gestellt werden müssen: hingegen taugen sie nicht für Mischungen auf dem nassen Wege, weil das Wasser durch ihre Poren dringt. Die irdenen, mit Bleiglasur glisirten, Gefäße dienen bei Mischungen auf dem nassen Wege bloß für sehr milde, nicht salzige Flüssigkeiten, insbesondere nicht für Säuren.

Hr. HR. Ebell hat mit Grunde auf die Schädlichkeit der Bleiglasur zu Kochgeschirren aufmerksam gemacht (*die Bleiglasur als eine unerkannte Hauptquelle vieler unserer Krankheiten*. Hannov. 1794. Indessen wird eine gute Bleiglasur, welche nicht zu viel Glätte gegen den Thon enthält, und hinlänglich eingebrannt ist, so daß das entstandene Bleiglas sich mit der irdenen Masse des Geschirrs recht vereinigt hat, nicht so leicht, selbst von schwachen Säuren nicht leicht angegriffen. S. unten *Lithurgie* und

und Westrumb's *chem. Abhandlungen*. Zweiter Band. Hannover 1795. 8.

§. 84.

Da Glas, und noch mehr Porcellan, bei Arbeiten im Großen zu zerbrechlich, zu kostbar, und die größten der davon gewöhnlich verfertigten Gefäße nicht groß genug sind, so muß man sich zu diesen metallener bedienen, doch mit Hinsicht auf die darin zu bearbeitenden Materien, von welchen sie nicht beträchtlich angegriffen werden dürfen, weswegen sie bei den Säuren doch meist vom Gebrauche auszuschließen sind: bei Speisen, Getränken, Arzneien, auch mit besonderer Hinsicht auf die Schädlichkeit für die Gesundheit. Die *eisernen* empfehlen sich im Allgemeinen vorzüglich durch Wohlfeilheit, Härte, Stärke, Strengflüssigkeit, und bei Speisen, Getränken, Arzneien — auch durch Unschädlichkeit eines geringen Eisengehalts; wo aber das Eisen angegriffen wird, und daher den Präparaten Farbe, Geschmack — giebt, oder andere Nachtheile bewirkt, dienen vorzüglich *zinnerne* Gefäße, weil das Zinn von vielen Auflösungsmitteln nicht angegriffen wird, auch seine Schädlichkeit bei Speisen u. s. w. wenigstens viel weniger beträchtlich *c)* ist, als bei dem Kupfer und Bleie.

Nur ist seine Kostbarkeit dem Gebrauch bei wohlfeilen Fabricaten entgegen, auch kann es seiner Leichtflüchtigkeit wegen nur auf dem nassen Wege dienen. *Bleierne* Gefäße sollten in der Chemie ganz verworfen werden, weil Blei so leicht auflöslich und ein (langsameres) Gift ist *d*). *Kupferne* aus demselben Grunde *e*), obwohl es vor dem Bleie den Vorzug der größeren Härte, Stärke, Strengflüchtigkeit und gewissermaassen auch den hat, daß es heftiger auf den organischen Körper wirkt, so daß seine Wirkung leichter merklich wird. Gute *Verzinnung* mit reinem, nicht bleihaltigen, Zinne macht das Eisen und Kupfer brauchbarer, nur muß sie wegen des nöthigen Ausfegens oft genug erneuert werden. Die Kessel von *verzinntem Eisenblech* sind für Wasser und milde wässrige Flüssigkeiten, Fleischbrühe, — sehr brauchbare und wohlfeile Kochgeschirre. Uebrigens ist der Gebrauch aller dieser metallenen Gefäße immer weniger bedenklich, wenn sie sorgfältig rein erhalten werden, so, daß sie eine blanke metallische Oberfläche und keine oxydirte Stellen haben.

c) Zwar enthält das Zinn gemeiniglich etwas Arsenik, allein im metallischen Zustande, und so wenig, daß dieser vom Zinne zu gedeckt ist, um leicht aufgelöst zu werden. Hingegen ist

der Bleigehalt des gemeinen verarbeiteten Zinns beträchtlich, und man muß bei Kochgeschirren für die Küche und Apotheke dahin sehen, daß sie aus *reinem* ganz bleifreien Zinne verfertigt werden. Zu bloß mittelsalzigen Laugen sind die rein zinnernen Gefäße vortrefflich zu gebrauchen. Bei dem Scharlachfärben haben sie ihren besondern Nutzen. S. unten *Chromurgie*.

d) Man braucht dennoch der Wohlfeilheit wegen an einigen Orten bleierne Siedpfannen für Kochsalz und Alaun.

e) Wenn wässrige, auch etwas salzige, selbst säuerliche Materien in kupfernen Gefäßen nur gekocht werden, so lösen sie doch nicht leicht etwas vom Kupfer auf: aber es geschieht bald, wenn sie erkaltet darin stehen bleiben.

§. 85.

Ungleich tauglicher, als die Gefäße von unedlen Metallen, sind die von *Silber*, *Gold* und *Platina*, weil sie von den meisten Materien, welche jene angreifen, gar nicht angegriffen werden. Allein die Kostbarkeit dieser Metalle, zumal der beiden letzteren, gestattet den Gebrauch solcher Gefäße nur im Kleinen. Silberne Kochgeschirre sind sehr brauchbar, auch wenn sie nur von 14löthigem Silber sind, weil wenig Kupfer, durch vieles Silber gedeckt, auch von Säuren nicht leicht angegriffen wird; doch sind die von ganz reinem Silber vorzuziehen.

§. 86.

Hieher gehört auch der Papinische Topf (*Digestor Papini*), aus dickem Kupfer, Messing oder Eisen bereitet (gebohrt), und mit einem gut anschliessenden Deckel vom gleichen Metalle bedeckt, der durch einen untergelegten Ring von Leder sich genauer anlegt. Der ganze Topf ist von der Seite mit vier dicken eisernen Stangen umgeben, welche unter dem Boden und über dem Deckel durch Querstangen zusammenhängen: durch die über dem Deckel liegenden Querstangen gehen Schrauben, durch welche der Deckel angepresst wird: die eine Seitenstange ist in einem Gewinde mit der einen Bodenstange verbunden, damit sie auswärts geschlagen, und der Deckel abgenommen werden kann. Wenn in einem solchen zur Hälfte oder zum Drittheil mit Wasser angefüllten Topfe das Wasser bis zum Sieden erhitzt wird, so nimmt es einen Grad der Hitze an, der weit höher ist, als der Siedpunct, welcher das Maximum seiner Hitze ist, wenn es an freier Luft siedet; weil es wegen der Einsperrung seiner Dämpfe gehindert wird, seine Verwandlung in Dampf fortzusetzen. Auch der eingesperrte Dampf wird viel heisser, als an freier Luft kochen-

des Wasser. In diesem sehr heißen Wasser, sowohl in dem liquiden als in den Dämpfen, kann alles im Wasser auflösliche geschwinder und reichlicher aufgelöset werden. Aber der Gebrauch des Topfes erfordert, wegen der fürchterlichen Gewalt eingesperrter Dämpfe, Behutsamkeit.

Fleisch wird in einem solchen Topfe viel geschwinder gar gekocht. Aus Knochen zieht das Wasser auf diese Weise den Leim leicht heraus, so dafs man mit einem solchen Topfe dieselben zu Suppen benutzen kann, die der Fleischbrühe gleich sind.

Dionys. Papin *new digester*. London 1681. 1687.

4. *La maniere d'amolir les os ou de faire cuire toutes sortes des viandes en fort peu de tems* par Mr. Papin, Amst. 1681. 8. Io. Henr.

Ziegler *de digestore Papini, ejus structura et usu*. Bas. 1768. 4. Wilken's angegebene

Verbesserung zum ökon. Gebrauch in den *Schwed. Abhandl.* B. 35. S. 5. und in Crell's

n. Entdeckungen in der Chemie. I. S. 88. Zu

diesem Gebrauche muß der Topf gröfser und

kann daher nicht aus einem Stücke gebohrt

seyn. Nach Wilken's Vorschrift besteht er

aus 2 Hälften, jede für sich aus einem Stücke

getrieben und mittelst eines Falzes zusammen-

gefügt, so dafs er mit Schlaglothe luftdicht befe-

stigt wird. Er ist im Durchschnitte oval und

hat oben einen einwärts ragenden Rand. Der

Deckel, welcher nur in schräger Richtung ein-

gebracht werden kann, legt sich von innen ge-

gen diesen Rand, und wird, indem der Topf am Deckel aufgehängt wird, schon durch das Gewicht des Topfes, nachher aber durch die Dämpfe von innen angepresst.

§. 87.

Auch in einem nicht so gar genau verschlossenen Kessel (*Schlieskeffel*), von Kupfer oder verzinnem Eisenblech, der einen, nach Art der Schachteln oder Dosen, schließenden Deckel, und im Fall dieser zu genau schließt, im Deckel eine kleine Oeffnung hat, werden die Wasserdämpfe sehr heiß, weil sie wegen des engen Auswegs doch einigermaßen zusammengepresst werden, und aus eben diesem Grunde nimmt das liquide Wasser selbst in ihnen einen höheren Grad der Hitze an. Diese Arten Töpfe sind daher zum Kochen der Speisen weit besser, als die gemeinen mit lose aufliegenden Deckeln; sie haben vor diesen auch noch den Vorzug, daß die Speisen schmackhafter bleiben, weil das Entweichen der flüchtigen Theile gehindert wird.

In solchen Kesseln kann man auch gewisse Speisen, z. E. Fleisch, Kartoffeln, welche an Geschmack und Kraft verlieren, wenn das liquide Wasser lange auf sie wirkt und viel in ihm auflösliche Theile aus ihnen auszieht, auf eine bessere Weise gar machen, indem man in einem solchen Schlieskeffel einen Drathkorb auf-

hängt, die rohe Speise hineinlegt, und nur so-
viel Wasser in den Kessel gießt, daß wohl die
Dämpfe desselben, aber nicht das liquide Wasser
die Speise berühren können.

§. 88.

Alle diese Sätze (§. 78. bis 87.) gelten
im Allgemeinen auch von *Scheidungen*, da
diese fast allemal durch neue Mischungen
bewirkt werden: die zu den Mischungen
dienenden oder nicht dienenden Gefäße die-
nen auch auf eben diese Weise zu den Schei-
dungen oder nicht. Wir haben also nur
noch gewisse besondere Arten der Scheidung,
Ausziehung, Fällung u. s. w. zu betrachten.

Ausziehung.

§. 89.

Wenn ein Gemeng einem Auflösungs-
mittel ausgesetzt wird, in welchem dasselbe
nicht ganz, sondern nur gewisse Bestandthei-
le desselben auflöslich sind, so werden nur
diese aus dem Gemenge *ausgezogen* (*extra-
hantur*), die übrigen bleiben *unaufgelöst*
und machen den *Rückstand* (*Residuum*) aus.
Wenn die ausziehbaren Theile bloß salzig
sind, und mit Wasser ausgezogen werden,

so nennt man die Arbeit *Auslaugen* (*elixivare*) (II. 246.)

§. 90.

In einigen Fällen kommt es bei dem Auslaugen hauptsächlich auf die Gewinnung des Salzes an, welches ausgezogen wird: in anderen Fällen aber auf den Rückstand, der völlig von salzigen Theilen befreiet werden soll. In dem letzteren Falle nennt man die Arbeit *auswaschen* (*eluere*) oder *abwaschen* (*abluere*), auch wohl unschicklich *ausfüssen* (*edulcorare*). Um dieses hinlänglich zu verrichten, wird der auszuwaschende Körper reichlich mit Wasser übergossen, (welches, wenn keine besondern Umstände dagegen sind, heiss seyn muß, um desto schneller und gewisser die salzige Theile aufzulösen,) damit umgerührt, nachdem er sich ruhig zu Boden gesetzt hat, das Wasser wieder abgegossen, frisches aufgegossen u. s. w. bis das letzte Wasser weder im Geschmacke, noch mit Reagentien Salzgehalt zeigt. Da das letzte Wasser mit dem ausgewaschenen Körper doch auf das Seihezeug gebracht werden muß (VIII. 19), so kann man die Arbeit geschwinder beendigen, wenn man das mit dem auszuwaschenden Körper vermengte Wasser schon auf das Seihezeug bringt, indem

noch nicht alle Salztheile ausgewaschen sind, und das letzte Auswaschen auf dem Seihezeug verrichtet.

Schmelzung.

§. 91.

Das *Schmelzen* (I. 118) ist in der Chemie eine oft vorkommende Operation, um diejenigen Körper, welche in der gemeinen Temperatur fest sind, tropfbar flüssig zu machen, damit sie zu Mischungen und Scheidungen fähig werden. Auch dient es in einigen Fällen, den schmelzbaren Körpern bestimmte Gestalten zu geben, indem man sie geschmolzen in Formen (VIII. 24) gießt *).

*) Vom Ausgießen geschmolzener Körper in den Gießbuckel, Einguß — s. oben §. 25.

§. 92.

Bei jedem Schmelzen muß man den zu schmelzenden Körper *hinlänglich* erhitzen. Da die Leichtflüßigkeit der Materien so vielfach verschieden ist, so hat man sehr verschiedene *Hitzgrade* zum Schmelzen der Körper. Der Hitzgrad darf auch nicht viel stärker seyn, als zur Schmelzung nöthig ist, um die Verflüchtigung der geschmolzenen

Materie, bei brennbaren auch ihre Verbrennung zu verhüten.

Wo geringe Hitze nöthig ist, hält man die zu schmelzende Materie in einem offenen Gefäße, und umgiebt dasselbe nur mit glühenden Kohlen; zu größerer Hitze bedeckt man das Gefäß mit einem Dekel, zu noch größerer überschüttet man auch den Deckel mit Kohlen. Zu geringerer Hitze ist ein flacher offener Windofen hinreichend: zu größerer muß ein tieferer, auch wohl ein Reverberirofen angewandt werden: bei sehr strengflüssigen Materien ist auch Gebläse nöthig, obwohl in einem sehr tiefen Windofen mit einer Kuppel und einem Kanale auch sehr strengflüssige Materien geschmolzen werden können.

§. 93.

Strengflüssigere Materien bedürfen, um leichter zu schmelzen, eines *Flusses* (I. 125.). Sie werden mit einer hinreichenden Quantität desselben vermengt, und so in das Schmelzgefäß geschüttet.

Die brauchbarsten bekannten Flüsse sind *Borax Kali*, *Natrum*, *Bleioxyd*. Es kann aber von diesen und andern, wegen ihrer speciellen Anwendung in der *Lithurgie* und *Metallurgie* erst unten die Rede seyn.

§. 94.

Sehr leichtflüssige, nicht metallische, Materien kann man in eisernen oder kupfer-

nen *Löffeln* und *Pfannen* zergehen lassen. Zum Schmelzen der Metalle, sowohl der leichtflüssigen als der strengflüssigen, und der strengflüssigeren nicht metallischen Materien, dienen die *Schmelztiegel* (*Crucibula*) aus Thon und Sande, (oder statt des Sands zerstoßenen Tiegelscherben, die dem Sande vorzuziehen sind,) welche am besten in Hessen in *Groß-Almerode* und *Ellrode* verfertigt werden. Sie halten ein sehr heftiges Feuer, ohne zu schmelzen, aus, werden jedoch von kräftigen Flüssen, welche den Thon auflösen, (Hornsilber, Kali, Bleioxyd —) angegriffen und endlich durchbohrt, verunreinigen auch eben dadurch Kali und Natrum, wenn diese in ihnen geschmolzen werden, schmelzen in starker Gluth mit Schwererde, — zusammen. Die besten sind gleichmäßig gebrannt, geben beim Anschlagen einen hellen Klang von sich, und haben keine schwarze Flecken. Die sogenannten *Ipser* oder *Passauer* Tiegel, welche in Böhmen, Bayern, Sachsen, Hessen, in der Mark — aus (2 Th.) Reissbley (*Plumbago*) und (1 Th.) Thon verfertigt werden, sind noch feuerfester und halten noch besser Abwechselung von Hitze und Kälte ohne zu bersten aus, dienen aber fast nur für Metalle,

insbesondere zur Herstellung, weniger für salzige Stoffe, insbesondere nicht für schwefelsaure (III. 451.) und salpetersaure Salze (III. 534.) *Eiserne* Tiegel haben zwar vor den irdenen den Vorzug, auch in den höchsten Hitzgraden und schnellsten Abwechslungen der Temperatur nicht zu reißen, und von den Flüssen nicht leicht angegriffen zu werden, oxydiren sich aber leicht auf der Oberfläche, und verunreinigen dann das in ihnen geschmolzene. *Silberne* Tiegel sind, weil Silber zu leichtflüchtig ist, nur bei schwachen Hitzgraden zu gebrauchen, haben aber ihren besonderen Nutzen bei der Analyse der dichteren - kiesel- und thonhaltigen Steine, um sie mit Kalilauge darin zu kochen, und nach deren Austrocknung mit dem Kali auszuglühen (S. unten *Lithurgie*), weil das Silber als edles Metall in der Glühehitze nicht oxydirt, auch vom Kali nicht angegriffen wird. Vorzüglich brauchbar, ja unentbehrlich zu gewissen Arbeiten, ist ein Schmelztiegel von *Platina*, sowohl deswegen, weil die *Platina* von Stoffen, die selbst das Silber angreifen, nicht angegriffen wird, theils aber auch deswegen, weil sie so äußerst strengflüssig ist (IV. 845.)

Ueber die Bereitung guter irdener Schmelztiegel s. unten *Lithurgie* und Pott's *Verjucne* in s.

Lithogeoognosie. S. 1. Schönwald's *Versuche* in Crell's *chem. Annalen.* 1794. II. S. 401.

Der geschickte Töpfermeister Weid in Wunsiedel (im Fürstenth. Bayreuth) verfertigt vortreffliche Schmelztiegel, die ein heftiges Feuer vor dem Gebläse aushalten und von Flüssen nicht leicht durchbohrt werden.

Von den *Schmelzöfen* zum Ausmelzen der Metalle im Großen, in welchen der Schacht des Ofens selbst und eine Vertiefung im Herde, (welche auch der Tiegel heisst,) statt des Schmelztiegels dienen, s. unten die *Metallurgie.*

§. 95.

Die *Gestalt* der Schmelzgefäße kann und muß nach verschiedenen Zwecken verschieden seyn. Die gemeinen irdenen Schmelztiegel haben eine abgekürzt konische oder abgekürzt dreieckig pyramidalische Form, so daß sie nach unten schmal zulaufen, damit die geschmolzene Masse sich im Grunde der Höhle sammle, aber doch einen platten Boden, um feststehen zu können. Eben diese Gestalt pflegt man auch den Tiegeln aus Platina — zu geben. Da diese Tiegel oben weit offen sind, so muß man sie mit einem irdenen *Deckel* bedecken, um das Einfallen der Kohlen und Asche zu verhüten. Dies ist auch bei den *Kelchtuten* nöthig, welche die Gestalt eines Kelchs haben, und in man-

chen Fällen brauchbarer sind, als die andern Tiegel, weil sie auf ihrem breiteren Fusse fester stehn. Die *Probirtuten*, welche aus derselben Masse, als die irdenen Schmelztiegel verfertigt werden, haben die Gestalt kleiner rundlicher Flaschen, so, daß ihre Hohligkeit sowohl nach unten als nach oben schmal zuläuft, nach unten sich konisch zuspitzt, nach oben mit einer engen Mündung sich endigt, die mit einem lose schließenden thönernen Stöpsel bedeckt werden kann, dessen hervorragender Rand auf dem Rande des Gefäßes ruhet, ohne luftdicht zu schließen, damit Gasarten oder Dünste aus demselben entweichen können. Das untere Ende der Probirtute geht in einen plattrunden Fuß über, auf dem sie stehen kann. Diese Probirtuten werden insbesondere in der metallurgischen Probirkunst gebraucht, damit das aus einem Erze ausgeschiedene Metallkorn sich in dem zugespitzten Grunde der Höhle sammle: sind aber auch außerdem zum starken Erhitzen, (strengflüssige Materien zu schmelzen, Kohlensäure aus Kalk auszutreiben) sehr brauchbar, indem sie bei ihrer, nach oben schmal zulaufenden Gestalt mit glühenden Kohlen überschüttet werden können, ohne so leicht

umzufallen, oder die Deckel zu verlieren, wie die gewöhnlichen Tiegel.

§. 96.

Zum Einsetzen der Tiegel in die Oefen dienen die *Tiegelzangen*, welche bei kleinen Tiegeln am bequemsten Schnabelzangen, die eine Wand des Tiegels packen, bei grösseren aber besser Kreiszangen sind, die den ganzen Tiegel umfassen. Zum Eintragen der zu schmelzenden Körper in die schon im Feuer stehenden Körper dienen *Einsetzlöffel* mit langen Stielen. Ein Schmelzgefäß, welche auf dem Roste eines Windofens steht, muß man nicht unmittelbar auf den Rost, sondern auf ein Stück Ziegelstein stellen, um es vor dem Zuge der kühlen Luft zu schützen.

Cementation.

§. 97.

Wenn feste Körper zwischen anderen festen Körpern in verschlossenen Gefäßen geglühet werden, ohne dabei zu schmelzen, doch so daß sie dabei eine chemische Veränderung erleiden, so nennt man diese Ope-

ration die *Cementation*. Insbesondere gebraucht man diesen Namen dann, wenn der Körper, dessen Veränderung Zweck ist, in größeren Stücken, der aber, welcher als Mittel zu jener dient, als Staub (*Cementpulver*) angewandt wird. Die dazu dienenden Gefäße, *Cementirbüchsen*, müssen von der Masse guter Schmelztiegel bereitet seyn, und anschliessende Deckel haben, welche nachdem die Gefäße angefüllt worden, auf diese festgekittet werden. Der Boden des Gefäßes muß bloß mit Cementpulver bedeckt seyn: ingleichen muß ganz oben auf einer Lage desselben liegen, und das Innere so gepackt und geschichtet seyn, daß jedes Stück des zu verändernden Körpers ganz mit dem Cementpulver umgeben ist.

Fällung.

§. 98.

Die *Fällung* oder *Niederschlagung* (*Precipitatio* (I. 80.) dient sowohl zur Theorie der Chemie bei der Wahrnehmung der Wirkung der Reagentien, als zur Praxis, um mancherlei brauchbare Präparate zu bereiten.

§. 99.

§. 99.

Um eine Fällung zu machen, muß ein zu seinem Zweck taugliches und *reines* Gemisch aus der Natur genommen oder künstlich bereitet werden. Dieses ist, damit die Fällung erfolgen könne, wenn die Fällung auf dem trocknen Wege geschehen soll, erst durch hinlängliche *Hitze* in dünnen *Fluss* zu bringen, wenn sie auf dem nassen erfolgen soll, mit hinlänglichem *Wasser* aufzulösen und zu *verdünnen*. Sodann ist das Fällungsmittel meist nach und nach bei kleinen Quantitäten zuzusetzen. Die ganze Quantität desselben ist in einigen Fällen schon durch vorhergehende Versuche bestimmt: wo dies noch nicht geschehen ist, muß man das Fällungsmittel so lange zusetzen, bis es nichts mehr niederschlägt, aber auch nicht zu viel zusetzen, um dasselbe nicht unnütz zu verschwenden, in einigen Fällen auch, damit sein Ueberschuß nichts von dem Niederschlage wieder auflöse. In einigen Fällen ist auch auf dem nassen Wege Erwärmung nöthig, um die Fällung zu befördern, insbesondere wenn das Gemisch, aus welchem gefällt werden soll, oder das Fällungsmittel schwerauflöslich im Wasser sind. Nachdem der

Niederschlag sich gesetzt hat, muß die Lauge klar abgegossen, und sodann derselbe wohl abgewaschen (VIII. 38.), durch Seihung (VIII. 19.) von dem rückständigen Wasser größtentheils befreiet und sodann getrocknet werden.

Wo es darauf ankommt, die Quantität des Niederschlages genau zu bestimmen, sind auch hier die Vorschriften des §. 31. in Ausübung zu bringen. Das Filtrum, nach §. 19. gemacht, muß vorher trocken tarirt, und nachdem der Niederschlag darauf gesammelt worden, in gleichem Grade getrocknet und gewogen werden. Ist es vorher nicht gewogen worden, so muß man vom gleichen Papiere ein zweites in gleicher Größe schneiden und wägen. Black rath, den Sand des Filtrums mit Wachs zu trocknen, damit der Niederschlag sich nicht hoch ansetze, sondern in der Tiefe sammle. Gren's n. *Journal der Physik*, IV. 1. S. 114.

Abdampfung.

§. 100.

Abdampfen (*evaporare*) heißt, aus einem Gemische einen flüchtigen Stoff durch Wirkung der Wärme; verflüchtigen, der *Rückstand* (*Residuum*) ist dann dieses flüchtigen Stoffes (ganz oder größtentheils) beraubt.

 §. 101.

In einigen Fällen kommt es bei diesem Abdampfen bloß aus den Rückstand an: in den meisten derselben ist das zu verflüchtigende nur Wasser. Man nennt alsdenn die Operation im Allgemeinen *entwässern* (*dephlegmare*); und insbesondere, wenn der Rückstand dabei doch tropfbar flüssig bleibt, *in die Enge bringen* (*concentrare*), wenn er dicklich wird, *eindicken* (*inspissare*), wenn er vom Anfang an fest war, oder durch Entwässerung fest wird, *trocknen* (*exsiccare*.)

§. 102.

Das Hauptmittel zur Abdampfung des Wassers ist die *Wärme*, welche desto größer seyn muß, je mehr der zu entwässernde Körper Wasser hat, und je fester er es an sich hält. Bei wenigem Wasser ist oft die gemeine Temperatur, zumal Sommerwärme hinreichend, ja man muß Körper, deren übrige flüchtige Stoffe man erhalten will, im Schatten trocknen. Aber in vielen Fällen ist künstliche Wärme nöthig, die jedoch nie größer seyn muß, als eben nöthig ist, und insbesondere bei organischen Körpern sehr gemäßigt werden muß, um sie nicht zu zersetzen. Manche mineralische Körper

halten das letzte Wasser so fest, daß sie es nur in der Glühhitze von sich geben. Ein anderes Mittel ist die Berührung trockner *Luft*, welche die wässrigen Dünste begierig in sich zieht, und eben deswegen befördern große und freie Oberfläche des zu entwässernden Körpers und Luftzug die Entwässerung so sehr.

Daher trocknen feste Körper geschwinder, wenn man sie zerstückt, pulvert — und oft umrührt: auch sind eben deswegen die durchlöcherten Gerüste, *Horden*, *Drathgitter*, nützlich, um Körper zum Trocknen auf sie zu legen, weil sie, auf diesen liegend, auch an ihrer untern Fläche der Luft ausgesetzt sind.

Und eben daher trocknen wässerige Auflösungen geschwinder aus, wenn man sie in *flachen* Gefäßen der Luft aussetzt.

Pictet's Anstalt ist sowohl zum Trocknen fester Körper, als zum Eindicken liquider, sehr zweckmässig eingerichtet. Aus dem hintern Ende einer horizontal liegenden Feuergasse geht ein Schlot (Rauchfang, Zugröhre) schräg aufwärts und rückwärts. Ueber der Feuergasse liegt ein gleich langer Kanal, von der Feuergasse durch eine eiserne Platte geschieden, in welchen die Abdampfungsgefäße gestellt werden, aus dem hintern Ende dieses Kanals geht eine zweite Zugröhre vor dem Schlot der Feuergasse hinauf. Die Wirkung dieser Einrichtung ist, daß die Luft beständig in den Abdampfungskanal vorn hinein, und hinten hin-

ausführt. *Journal des arts et manufactures.*
N. 9. Goettling's *Alm. für Scheidek.* 1798.
S. 55.

Von der holzsparenden Methode, Salzlaugen in hölzernen Fässern abzdampfen, so daß der Ofen in der Flüssigkeit steht, s. unten in den Halurgie.

Das hier (§. 101. 102.) vom Wasser angegebene, läßt sich mutatis mutandis leicht auf andere zu verflüchtigende Stoffe, Alkohol — anwenden.

Eine sehr beträchtliche Unbequemlichkeit verursacht bei allem Abdampfen der *Staub*, den man doch in den meisten Fällen der Reinlichkeit (VIII. 12.) wegen zu vermeiden hat, vorzüglich bei Stoffen, die man nicht durch nachfolgendes Auflösen in Wasser, und Durchseihen, vom Staube wieder befreien kann. Man muß die Körper, ihn abzuhalten, mit Fließpapier, Leinwand, — lose *bedecken*, in einigen Fällen kann man große gläserne Recipienten, die nach oben eine Oeffnung haben, so überstellen, daß zwischen dem Rande des Tisches und dem des Recipienten die Luft einigen Zugang hat, und die obere Oeffnung mit Papier bedecken. Das Abdampfen liquider Körper mit Hülfe der Hitze geschieht, um den Staub zu vermeiden, am besten in *Retorten*.

Destillation und Sublimation.

§. 103.

In manchen Fällen hat man bei dem Abdampfen den Zweck, den Dunst, welcher

dabei aus einem Körper sich entbindet, so zu sammeln, daß er in einem kühlen Behälter aufgefangen wird, und sich daselbst zu einem tropfbaren oder festen Körper verdichtet.

Der *Rückstand* (*Residuum*), welcher in der alten chemischen Sprache *Todtenkopf* (*Caput mortuum*) genannt wurde, ist jedoch bei vielen Operationen dieser Art nicht allein theoretisch wichtig, sondern auch als Fabricat zu benutzen.

§. 104.

Wenn in dieser Operation der, aus einem Körper sich entbindende, Dunst bei der Verdichtung *tropfbar flüßig* wird, so heißt die Operation *Destillation*, und *nasse* Destillation, wenn der Körper, welchen man der Destillation unterwirft, wärsrig ist, *trockne*, wenn er kein Wasser hat, wenigstens nicht wärsrig flüßig, oder mit Wasser übergossen ist. Die im kühlen Behälter sich sammelnde liquide Flüssigkeit nennt man das *Destillat* (*Destillatum*), und, indem sie als Dunst in den kühlen Behälter tritt, daselbst sich verdichtet und abtröpfelt, sagt man *sie gehe über*.

Wenn man Wasser auf einen andern Körper gießt, und dann beide der Destillation unterwirft, so gehen mit dem Wasser — auch die flüchtigen Stoffe des andern Körpers über, und

vermischen oder vermengen sich mit dem Wasser. Man nennt dieses das Wasser über einem Körper *abziehen*. Wenn man Wasser, das schon einmal über einem Körper ist abgezogen worden, abermahls, und über einem Körper derselben Art, abzieht, so nennt man dieses *cobobiren*. Eben diese Arbeiten und Benennungen finden auch bei dem Weingeiste, Essige, — Statt. *Rectificiren* heisst eine schon einmal destillirte Flüssigkeit nochmals destilliren, damit nur die flüchtigeren Theile übergehen.

Das Destillat erhält verschiedene Namen: *abgezogenes Wasser*, wenn es grösstentheils wässrig ist, und dann wird es nach dem Körper benannt, über dem es abgezogen wurde, *Rosenwasser* (*Aqua Rosarum*) u. s. w. *Geist* (*Spiritus*), wenn es zwar ausser dem Wasser einen oder mehrere andere damit innig vermischte Stoffe reichlich enthält, aber doch mit Wasser mischbar ist, und nach seiner Verschiedenheit *saurer Geist*, *kalischer Geist* u. s. w.

§. 105.

Die *gerade* oder *aufsteigende Destillation* (*Destillatio recta* s. *per ascensum*) geschieht im Kleinen mit Kolben, Helm und Vorlage. In den Bauch des *Kolbens* (§. 80.) wird der Körper gethan, welcher das Destillat geben soll. Der *Helm* oder *Hut* (*Alembicus*) ist ein Gefäß von fast kyindrischer, konischer oder halbkuglichter Gestalt, welches nach unten einen schmälern kreis-

förmig offenen Hals hat, der den Hals des Kolbens in sich aufnimmt, und ihn umschließt. Von einer Seite des Kolbens geht der *Schnabel*, eine dünne Röhre, aus, welche unter einem Winkel von ungefähr 45° (mit der Axe des senkrecht stehenden Kolbens) schräg abwärts läuft. Die *Vorlage* (*Excipulum*), ebenfalls ein Kolben oder besser eine kuglichte Flasche mit kurzem dickem Halse wird an den Schnabel gesteckt, so daß dieser tief in ihre Mündung tritt. Die ganze kleine Geräthschaft ist von Glase. Indem der Kolben erhitzt wird, entbindet sich aus dem in ihm liegenden Körper der flüchtige Stoff als Dunst, geht vermöge seiner Ausdehnung in den Helm und so weiter in die Vorlage über, und verdichtet sich entweder erst hier, oder schon im Helme zu einer tropfbaren Flüssigkeit, welche aus dem Ende des Schnabels in die Vorlage tröpfelt.

§. 106.

Im Großen dient statt des Kolbens eine (gemeiniglich kupferne, inwendig verzinnte) *Blase* (*Vesica*), nemlich ein großer (kylindrischer) Kessel, welcher nach oben in einen engeren (doch nicht zu engen) Hals übergeht. Der *Helm*, ebenfalls von verzinntem Kupfer, oder von Zinn, am besten von Stein-

gut, schließt mit seinem Halse dicht in den Blasenhals.

Um das Anbrennen fester Körper, die sich mit Wasser oder Weingeist in der Blase befinden, zu verhüten, ist ein aus Eisendrath eng geflochtener *Korb* sehr nützlich, welcher so viel kleiner ist, als die Blase, daß er vom Boden und von den Wänden überall einige Zolle absteht, und mit Haken am obern Theile der Blase befestiget wird. In diesen Korb wird das feste geschüttet, so daß es die Blase selbst gar nicht berühren kann, sondern die Hitze bloß vom Wasser empfängt. S. Wurzer in *Crell's chem. Annalen*. 1794. II. S. 27.

In einigen Fällen ist es nöthig, daß die ganze zur Destillation kommende Masse im *Wasserbade* stehe, sowohl um das Anbrennen auch der dicklich werdenden Flüssigkeit zu verhüten, als um nur die flüchtigsten Stoffe aufzutreiben. Dazu dient ein kyldrischer Becher von dickem Zinn, welcher mit einem nach außen hervorragenden Rande auf dem Blasenhalse ruhet, so daß er selbst die Blase verschließt, und sein Boden nicht bis zum Boden der Blase reicht. Der Helm wird dann auf die Mündung dieses Bechers gesetzt. In diesen Becher kommt die zur Destillation dienende Masse. Die Blase wird bloß mit Wasser gefüllt. Daß der Kylinder nur den Durchmesser des Blasenhalbes hat, ist zweckmäfsig, damit die dünne Wasserfaule in demselben hinlänglich durchgehitzt werde: allein freilich erfordert dann eine grössere Quantität der Destillationsmasse eine viel grössere Blase.

Die *Gestalt* der *Helme* ist nicht gleichgültig, wenn die Absicht ist, daß die Dämpfe alle oder doch zum Theile (nämlich schon im Helme, sich verdichten sollen. Je größer seine Oberfläche nach Verhältniß seines Kubikinhalts ist, desto mehr wird die Abkühlung durch Berührung der kühlen Luft (oder des Wassers) begünstigt; die halbkuglichte Gestalt ist in dieser Rücksicht am wenigsten vortheilhaft, besser die kylindrische, am besten die konische.

Je mehr die Absicht ist, daß nur die flüchtigsten Stoffe übergehen, die minder flüchtigen aber im Helme sich verdichten, desto länger müssen der Blasenbals und der Hals des Helmes seyn. Man hat Destillationsapparate, in denen aus dem Gewölbe des ersten Helms ein zweiter Hals aufsteigt, der in einen zweiten Helm übergeht. Diese Einrichtung kann insbesondere bei dem Weingeiste ihren Nutzen haben, um durch den obern Helm das reinere Alkohol zu erhalten.

Eine *Trauf* - oder *Tropfrinne*, welche gewisse Helme haben, indem der Bauch des Helms nach dem Halse zu sich ein und zugleich aufwärts faltet, hat ihren Nutzen darin, daß diejenigen Theile, welche schon im Helme sich zu Tropfen verdichten, nicht in den Kolben (die Blase) zurück, sondern in den Schnabel fließen, der bei solchen Helmen von der Tropfrinne ausgeht. Dieser Nutzen kann aber nur dann Statt finden, wenn entweder der Helm selbst eine Abkühlungsvorrichtung (Mohrenkopf) hat, oder der Hals so lang, oder die

Hitze so gelind ist, daß schon im Helme ein Tropfbarwerden der Dünste Statt finden kann: außerdem wird durch die heißen Dämpfe der Helm bald so heiß, daß keine Verdichtung derselben in ihm erfolgen kann, sondern dieselbe erst in der Kühlröhre (§. 106.) erfolgt. Daß bei dem Weingeiste die Traufrinne schädlich sey, wird unten in der Zymurgie gezeigt werden.

An der Glasgeräthschaft sind die Helme gemeiniglich so eingerichtet, daß der Kolbenhals im Helmhalse steckt. Dabei gehen die Dünste um so sicherer ganz in den Helm, ohne durch die Fuge zu entweichen: es ist aber dabei die Traufrinne unentbehrlich, damit, was im Helme schon verdichtet wird, nicht in die Fuge fließe, und die Verküttung ablöse. Bei der kupfernen Geräthschaft steckt gemeiniglich der Helmhals im Blasenhalse; wenn man die Traufrinne wegläßt, um bloß das in der Vorlage zu erhalten, was im Helme Dunst geblieben ist, so ist dann nothwendig, daß der Helmhals im Blasenhalse stecke, damit das im Helme tropfbar gewordene in die Blase zurück, nicht in die Fuge, fließe.

Um während der Destillation etwas in die Blase nachgießen zu können, dienen *tubulirte Helme*, welche mitten im Gewölbe eine kleine runde Oeffnung haben, welche mit einem eingeriebenen Stöpsel verschlossen werden kann.

Die Ludolffsche Einrichtung, bei welcher ein senkrecht stehendes Rührzeug sich in der Blase befindet, das mit einer Kurbel, deren Stange

mitten durch das Gewölbe des Helms geht; gedreht werden kann, hindert die luftdichte Schließung der Geräthschaft, und die Reinigung.

§. 107.

Die *schräge* (seitwärts gehende) *Destillation* (*Destillatio obliqua, ad latus*) geschieht mit Retorte und Vorlage. Die *Retorte*, welche die Stelle des Kolbens und Helms zugleich vertritt, hat einen kuglichten, (irdene haben auch oft einen kylndrischen) Bauch, wie ein Kolben; dieser Bauch ist aber nach oben geschlossen, und geht von seinem obern Theile seitwärts in einen kylndrischen oder konischen Hals über, der sich allmählig abwärts krümmt, gerade fortgeht, und mit einer runden Mündung sich öffnet.

Die *gläsernen* Retorten sind für die meisten Arbeiten wegen ihrer Durchsichtigkeit, Glätte und leichter Reinigung vorzuziehen: das *grüne* taugt zu denen besser, welche stark erhitzt werden müssen. Wo es nöthig ist, sie ins freie Feuer zu setzen, muß man sie mit Lehm, der zum Zusammenhalten mit Kalbshaaren vermengt wird, beschlagen, den Beschlag aber vor dem Gebrauche vollkommen trocknen lassen, und die Risse wohl verstreichen. Wo heftiges Glühen nöthig ist, dienen *irdene*, von der Masse der Schmelztiegel (§. 94), auch *eiserne*.

Der Hals einer guten Retorte muß weit genug seyn, um bequem in sie eingießen und einschütten zu können, auch damit er, bei der Destillation nicht leicht von dicklichen Flüssigkeiten, Sublimaten — verstopft werde. Die besten Retorten sind so gestaltet, daß, wenn der Bauch gehörig aufliegt, der Hals vom obersten Theile der Retorte, ohne Absatz gerade seitwärts ausgeht, dann allmählig sich abwärts krümmt und nun übrigens gerade in einer Richtung fortgeht, die mit der Horizontallinie einen Winkel von 45° macht. *Lange* Hälse haben den großen Nutzen, daß sie nicht allein tief in die Vorlage hineinragen können, ohne daß die Vorlage zu nahe am Ofen liegt, sondern auch die Dünste schon im Halse verdichtet werden können, und tropfbar in die Vorlage gelangen; sie sichern daher vor dem Entweichen der Dünste durch die Fuge.

Sehr brauchbar, nur kostbarer und zerbrechlicher sind die *Tubulatretorten*, welche im obersten Theile des Bauchs eine kleine runde Oeffnung haben, die mit einem eingeriebenen Stöpsel verschlossen werden kann, weil man die zur Destillation dienenden Körper durch diese Oeffnung in den Bauch der Retorte schütten und gießen kann, ohne den Hals damit zu verunreinigen.

§. 108.

Die Destillationsprocesse erfordern, nach der verschiedenen Flüchtigkeit der Materien, sehr verschiedene Grade der Hitze von der

gelinden des Lampenofens bis zum heftigen Weißglühen; und es kommt viel darauf an, in jedem Falle den rechten Hitzgrad zu beobachten, um zwar das Destillat überzutreiben, aber doch nicht den Dunst desselben zu stark zu erhitzen, damit er sich in der Vorlage verdichten könne. Kalte Witterung ist zur Destillation aller sehr flüchtigen Materien auszuwählen. Um die Verdichtung der Dünste zu befördern, und zu verhindern, daß nichts vom Destillate als Dunst durch die Fugen entweiche, muß die Vorlage kühl genug, mithin so weit, als möglich ist, vom Ofen entfernt liegen, auch dieselbe entweder durch eine hinlänglich dicke Ziegelwand des Ofens selbst, oder durch besondere zwischen sie und den Ofen gestellte Schirme, z. B. Ziegelsteine, geschützt seyn. Wenn der Helmschnabel (oder Retortenhals) nicht lang genug sind, um hinlängliche Abkühlung zu bewirken, so ist ein *Vorstoss* (*tubus intermedius*), d. h. eine gläserne oder irdene Röhre nöthig, welche an ihrem einen Ende den Helmschnabel (oder Retortenhals) aufnimmt, mit dem andern im Halse der Vorlage steckt. In vielen Fällen, namentlich für alle Dämpfe aus kochenden wässrigen Flüssigkeiten, ist auch

das zur Abkühlung nicht hinreichend, sondern eine besondere *Kühlanstalt* (*Refrigeratorium*) nöthig, welche mit kaltem Wasser, im Winter am besten mit Schnee, gefüllt wird.

Der sogenannte *Mohrenkopf* ist ein Wasserbehälter, welcher sich so über dem Helme befindet, daß das Gewölbe des Helms sein Boden ist. Wirkfamer ist er, wenn seine Höhle den Helm nicht bloß von oben, sondern auch von der Seite umgiebt. Da er nicht viel Wasser fassen kann, und daher dasselbe durch die in den Helm steigenden Dämpfe, kochender wässriger Flüssigkeiten bald erhitzt wird, so muß er einen Zapfhahn haben, um das alte Wasser oft abzulassen, und kaltes zuzugießen. Dieß macht seinen Gebrauch unbequem.

Weit brauchbarer, obwohl mehr Platz einnehmend, ist ein *Kühlfaß*, welches, um genug kaltes Wasser zu fassen, viel größer seyn muß, als die Blase. Schräg, in der Richtung des Helmschnabels, geht durch dasselbe ein (zinnener) Vorstoß, welcher gerade so weit ist, daß das Ende des Helmschnabels in sie paßt: dieser wird die *Kühlröhre* genannt. Das Kühlfaß wird so gestellt, daß das Ende des Helmschnabels in dem obern Ende der Kühlröhre steckt, daher muß das Gestell, auf welchem das Kühlfaß steht, erhöht und erniedrigt werden können. Die Vorlage wird alsdenn an das untere Ende der Kühlröhre gelegt, so daß die aus diesem herabtriefende tropfbare

Flüssigkeit in die Vorlage fließt. Am besten ist die Kühlröhre gerade; schlangenförmige gestatten zwar den Dämpfen längern Aufenthalt, sind aber schwer zu reinigen.

Da ein solches Kühlfaß viel Platz einnimmt, so hat Weigel (*chem. min. Beob.* I. S. 1. II. S. 98.) eine kleinere Vorrichtung vorgeschlagen, die jedoch etwas zu umständlich ist, um sie ohne Noth dem einfachen Kühlfaße vorzuziehen.

Diese Kühlanstalten finden gemeiniglich nur bei der geraden Destillation Statt (§. 106).

§. 109.

Bei Destillationen sehr flüchtiger Stoffe ist es nöthig, *mehrere Vorlagen* anzulegen, und dieselbe mit einander zu verbinden, so daß aus der ersten Vorlage die Dünste, welche sich in ihr nicht verdichtet haben, in die nächstfolgende u. s. w. gehen.

Von dieser Art ist der sehr brauchbare und zu manchen Destillationen unentbehrliche Woulf'sche *Destillations-Apparat* (*Philos. transact.* LVII. n. 50. p. 517.) L. Lavoisier (*traité elem. de chimie.* II. p. 451. Uebers. von Hermbstädt. Berl. 1792. III. S. 101. Taf. I. Fig. I.) hat ihn noch zweckmäßiger gemacht. Göttling's *Almanach für Scheidek.* 1796. S. 39.). Der Hals einer Tubulatretorte tritt in den Seitenhals einer kuglichten Vorlage, welche zwei ungefähr um einen Quadranten von einander ab-

abstehende Hälse hat. Aus dem andern obern Halse geht eine II — förmige Röhre in die eine Mündung einer zweimündigen Flasche: aus der andern Mündung eben dieser Flasche geht eine ähnliche Röhre in die erste Mündung der zweiten Flasche u. s. w. Die Röhren sind so gestaltet, daß ihre abwärts gehenden Schenkel von ungleicher Länge sind. Alle Vorlagen, ausgenommen die erste, (auch wohl die zweite,) enthalten etwas Wasser, die letzteren können auch bei besondern Zwecken Kalilauge enthalten. Der kurze Schenkel jeder Röhre ragt nur in den Luftraum der vorhergehenden Vorlage, der lange hingegen ragt bis in das Wasser der folgenden Vorlage. Aus dem Luftraume der letzten Vorlage geht eine Röhre in die freie Luft oder unter einen mit Wasser gefüllten und gesperrten Recipienten. Bei der Destillation sammlet sich der Dunst erst in der ersten Vorlage, was in derselben sich nicht verdichtet, geht als Dunst durch die Uebergangsröhre in das Wasser der zweiten, was auch aus diesem Wasser wieder ausdunstet, geht durch die zweite Uebergangsröhre in das Wasser der zweiten Vorlage u. s. w. Luftarten gehen, weil sie durch Abkühlung nicht verdichtet werden, allemal aus der ersten Vorlage in die zweite: wenn sie aber vom Wasser verschluckt werden können, so verschluckt sie schon das Wasser der ersten Vorlage, und was aus diesem unverschluckt hervorgeht, kann vom Wasser der zweiten verschluckt werden. Saure Luftarten, die nicht schnell genug vom

Wasser verschluckt werden, und daher in die letzteren Vorlagen gelangen, werden daselbst von der Kalilauge verschluckt. Luftarten, die gar nicht vom Wasser, noch von Kalilauge verschluckt werden, gehen aus der letzten Röhre in die freie Luft oder in den vorgelegten Recipienten. Eben dahin weicht auch die ausgetriebene atmosphärische Luft aus. — Diese Vorrichtung hat den grossen Nutzen, das alle Fugen luftdicht geschlossen werden können, also nichts entweichen kann, und dennoch wegen des gestatteten Uebergangs keine Zersprengung zu beforgen ist; auch den, das die noch nicht gewässerten Dünste, z. E. rauchende Salpetersäure, allein in der ersten Vorlage gesammelt, und nur die aus dieser fortgehenden mit Wasser gemischt werden; endlich den, das die mit Wasser nicht mischbaren Luftarten, schon von den Dünsten und mit Wasser mischbaren Luftarten befreiet erhalten werden. Nur hat sie die Unbequemlichkeit, das wenn die Dünste in der Retorte nachlassen, oder in der ersten Vorlage sich verdichten, dann der Druck der äussern Luft das Wasser aus der letzten Vorlage in die vorletzte u. s. w. zurück treibt. Man verhütet diesen Nachtheil, wenn man den Vorlagen drei Mündungen giebt, in deren mittlerer bei jeder eine *Sicherheitsröhre* steckt, die bis in das enthaltene Wasser ragt, und diese, sobald das Wasser anfangen will, durch die Uebergangsröhren zurückzutreten, aus dem Wasser in die Höhe zieht, so das die äussere Luft zu dem Luftraume jeder Vorlage Zutritt hat.

§. 110.

Die gerade Destillation dient nur für *flüchtigere* Stoffe, welche flüchtig genug sind, um als Dunst aus dem Bauche des Kolbens in den Helm zu gelangen, die schräge für minder flüchtige. Wenn die Stoffe zur geraden flüchtig genug sind, so ist sie der schrägen vorzuziehen, weil bei dem Sieden, zumal in kleinen Retorten, nicht allein minder flüchtige Stoffe, welche nicht mit übergehen sollten, als Destillat mit übergehen, sondern auch leicht etwas tropfbares aus dem Bauche der Retorte in den Hals derselben überspritzt; allein für minder flüchtig dient die gerade nicht, weil man zu große Hitze anwenden müßte, um sie in den Helm zu treiben, welche nicht allein der Verdichtung hinderlich wäre, sondern auch der Geräthschaft Schaden zufügen könnte.

§. 111.

Die *nach unterwärts gehende* Destillation (*Destillatio per descensum*) hat eine Geräthschaft, welche mit der zur aufsteigenden Aehnlichkeit hat, mit dem Unterschiede, daß das obere Gefäß die Masse enthält, aus welcher der Dunst sich entbinden soll,

das untere aber zum Helme und zugleich zur Vorlage dient. Der Hals des unteren muß so tief in die Oeffnung des oberen hineinragen, daß nichts festes noch tropfbares aus dem oberen Gefäße in das untere fallen oder fließen kann.

Da es unbequem und schwierig ist, das obere Gefäß allein zu erhitzen, so ist diese Destillation wenig im Gebrauche. In gewissen Fällen ist es am bequemsten, das untere Gefäß in die Erde zu graben, und das obere mit glühenden Kohlen zu umschütten.

§. 112.

Hieher gehört auch der meist entbehrliche *Pelican*, ein Kolben, aus dessen oberen Theile eine oder mehrere Röhren gekrümmt, auswärts, dann abwärts, endlich einwärts gehen, und sich in den untern Theil desselben, oberhalb des Wasserspiegels, wieder öffnen. Wenn Flüssigkeiten in einem solchen Gefäße gelinde erhitzt werden, so daß die aufsteigenden Dünste im obern Theil desselben verdichtet werden können, so fließt das daselbst tropfbar gewordene wieder in den Bauch des Gefäßes zurück.

Dies Gefäß kann seinen Nutzen haben, Flüssigkeiten gelinde zu erhitzen, (digeriren), und dabei die Entweichung des Dunsts ganz zu verhüten. Es muß aber, da es, um seinen Zweck

zu erfüllen, ganz verschlossen seyn muß, einen hinlänglich hohen Hals zu hinlänglicher Abkühlung haben, und doch nur gelinder erhitzt werden, damit es nicht zersprengt werde.

§. 113.

Wenn der aus einem Körper sich entbindende Dunst (VIII. §. 104) bei der Verdichtung in dem kühlen Gefäße, welches ihn auffängt, *fest* wird, so heist die Operation *Sublimation*, der verflüchtigte und fest gewordene Körper wird *Sublimat* genannt. Indem er als Dunst in den kühlen Behälter tritt, sagt man, er *steige auf*.

Ein sehr lockerer Sublimat heist in der alten Kunstsprache *Blumen (Flores)*.

§. 114.

Die Sublimation geschieht im *Kolben* und *Helm*; der letztere bedarf, wenn nicht eine Destillation mit der Sublimation verbunden ist, keines Schnabels, und heist dann *blinder Helm*. Bei Sublimaten, die nicht sehr flüchtig sind, so daß sie schon im Halse des Kolbens fest werden, ist ein bloßer Kolben hinreichend, dessen Mündung mit Papier u. d. gl. besser mit einem Glas- oder Thonstöpfel lose verschlossen wird. Auch *Retorten* können dienen, so daß der Sublimat im Halse sich ansetzt, welcher bei Re-

torten wegen der seitwärtsgehenden Richtung kühler liegt, als bei Kolben. Im Großen gebraucht man statt der Kolben auch thönerne Krüge. Auch sind im Großen, um vielen und heißen Dünsten hinlänglichen Raum zu verschaffen, oft *Aludel* nöthig, nämlich helmartige Gefäße, welche zwei Mündungen haben, und so auf einander gesetzt, besser in horizontalliegender Reihe an einander gelegt werden, daß der Dunst aus einem *Aludel*, in welchem er sich noch nicht verdichtet hat, in den nächsten übergehen kann.

Einige Sublimationen können so geschehen, daß man über einen Tiegel, in welchem ein Körper erhitzt wird, eine Papiertute stülpt, in welcher dann der Sublimat sich ansetzt.

§. 115.

Auch die Sublimationen erfordern sehr verschiedene Grade der Hitze, und es gilt in dieser Rücksicht eben das, was von der Destillation (VIII. 106.) gesagt ist.

§. 116.

Um zu verhüten, daß die in der Destillations- und Sublimationsgeräthschaft sich entbindenden Dünste nicht durch die *Fugen* zwischen Kolben und Helm, Helm-

Schnabel und Vorlage, oder Helmschnabel und Kühlröhre, Retortenhals und Vorlage, entweichen, müssen die Stücke der Geräthschaft gut in einander schliessen; weil aber dieser Schluss meist nicht genau genug ist, so ist es nöthig, die Fugen noch mit einem guten *Kitt* - oder *Klebwerk* (*Lutum*) zu versehen.

Der gemeine *Kleister* aus *Satzmehl* (*Amylum*) mit kochendem Wasser zu einem dünnen Brei angerührt, und (je frischer, desto besser), auf Streifen von recht biegsamen Papiere gestrichen, ist bei allen Processen hinreichend, in denen derselbe nicht durch ätzende Dünste oder grosse Hitze zerstört wird. Man lege, der Reinlichkeit wegen, unmittelbar um die Fugen, einen Streifen reines, ungeleimtes, Papier, und dann, nach einander, mehrere, dünn mit Kleister bestrichene Streifen über, deren eine immer den Rand der vorigen bedeckt. — Auch der Kleister von ganzem *Mehle* ist auf gleiche Weise brauchbar, aber nicht so fein, und gestattet keine so genaue Anlage der Streifen.

In eben diesen Fällen dient auch *Harnblase*, welche dann am besten klebt, wenn sie so lange im Wasser gelegen hat, bis sie anfängt, fauligt zu riechen, und dann ganz feucht umgeschlagen wird. Wenn man sie dann noch feucht mit dünnen Bindfaden fest umwickelt, und darüber noch einmal eben solche Blase

legt, so schließt sie sehr dicht, ist aber nicht leicht, und nicht ohne hinlängliche Befeuchtung, loszumachen.

Für ätzende Dünste dient gebrannter *Gyps*, mit Wasser angerührt, und sogleich auf die Fugen gestrichen, auf denen er dann, mit dem Wasser sich krySTALLISIREND, erhärtet. Auch *fetter Kitt*, aus gesiebtem Thone und Leinölfirnis bereitet, dient für ätzende Dünste, schließt aber nur anfangs, so lange er feucht ist; sobald er trocknet, bekommt er Risse und löset sich auch vom Glase ab, weswegen es nöthig ist, während der Arbeit mit weicherer Masse die Risse zu verstreichen.

Zum luftdichten Verkitten dient vorzüglich ein Gemenge aus ungelöschtem (fein zerstoßenen und gesiebten) *Kalk* und *Eiweiß* (*Lutum Sapientiae*), der, nachdem er der Luft eine Zeitlang ausgesetzt war, so hart wird, daß man eine Feile nöthig hat, um ihn wieder los zu machen. Man muß Streifen von Papier oder Leinwand mit dem Eiweiß bestreichen, dann den Kalk aus einem leinenen Beutel darauf streuen, und solcher Streifen mehrere über einander um die Fuge schlagen. Nach Skoge (*Schwed. Abhandl. XXXV. S. 90.*) wird dieser Kitt noch besser, wenn man frischen *Käse* aus von selbst geronnener Milch dazu nimmt.

Wenn man den Kitt entbehren kann, ist es in so fern besser, ihn wegzulassen, als er leicht Unreinlichkeit verursachen kann. Und, wo das Destillat nicht zu flüchtig ist, da kann man

ihn wirklich oft entbehren, wenn nur der Helmschnabel oder Retortenhals tief genug in die Vorlage hineinragt, genau genug in den Hals derselben schließt, und die Vorlage kühl genug liegt.

Den Helmschnabel oder Hals der Retorte mit (reinem ungeleimten) Papiere zu umwinden, das mit dünnem Kleister an denselben festgeklebt wird, befördert den Schluß der Gefäße sehr, und hindert auch das Zerbrechen der Hälse; kann aber nur bei Dünsten gebraucht werden, die nicht ätzend sind.

Am reinlichsten arbeitet man, wenn die Retortenhälse in die Hälse der Vorlagen so *eingerieben* sind, daß sie ohne allen Kitt luftdicht schließen: welches aber schwierig und kostbar ist, und daher bei gemeinen Destillationsgeräthschaften nicht Statt finden kann.

§. 117.

Zum Erhitzen der Gefäße bei Destillationen und Sublimationen dienen, wenn die Gefäße ins freie Feuer gestellt werden, einfache *Windöfen*, wenn sie ins Sandbad gestellt werden, *Kapellenöfen*. Bei Destillationsfabriken dienen (gemauerte) *Galeerenöfen*, welche viel länger, als breit, sind, und als Feuerraum eine Feuergasse haben, welche sich nach der Länge des ganzen Ofens erstreckt. Die Retorten liegen in einer Reihe neben einander, so daß ihre zum

Ofen hinausragenden Hälfe, wie Ruder einer Galeere, neben einander liegen. Der *Blasenofen* ist so eingerichtet, daß die Blase unmittelbar über dem Feuerraume, in hinlänglicher Entfernung über dem Heerde, an zweien Handhaben hängt, die auf den Wänden des Ofens ruhen. Die Blase muß ringsum einige Zolle von der Wand des Ofens abstehen, damit das Feuer freien Zug hat: dieser Zwischenraum muß, um den Ofen mit wenigem Brennmaterial heizen zu können, oben zugemauert oder mit einem eisernen Ringe belegt seyn, und nur ein Zugloch lassen, das, um den Zug besser zu befördern, in eine Röhre verlängert werden kann.

§. 118.

Die Vorlagen ruhen bei diesen Processen auf Gestellen (*Destillirknechten*), die am brauchbarsten sind, wenn sie sich erhöhen und erniedrigen lassen, und liegen unmittelbar auf *Strohkränzen*, um nicht zu wanken.

*

*

*

G. H. Burghart's *wohl eingerichtete Destillirkunst*. Zweite Aufl. mit vielen Zusätzen, herausg. von Wiegleb. Lpz. 1780. *Etwas über den Process der Destillation* von A. G. L. Lentin. Göttingen 1799. 8.

Berichtigungen.

- S. 112. Z. 7. von unten lies: Weintresterbades.
— 118. — 14. lies: Eis.
— 120. — 5. von unten lies: van Mons.
— 128. — 4. lies: Kochtöpfen.
— 146. — 3. von unten lies: Wärme verflüchtigen;
— 147. — 7. lies: dephlegmare.
— 153. — 14. lies: Seite 27.
-

